PRZEGLĄD ŁĄCZNOŚCI

MIESIĘCZNIK

WYDAWANY PRZEZ
SZEFOSTWO WOJSK ŁĄCZNOŚCI

MAJ **Nr 5**

WYDAWNICTWO MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

WARSZAWA 1951

TREŚĆ

PRZEGLĄD ŁĄCZNOŚCI

MIESIĘCZNIK

WYDAWANY PRZEZ
SZEFOSTWO WOJSK ŁĄCZNOŚCI

MAJ Nr 5

WYDAWNICTWO MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

WARSZAWA 1951

REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY

Adres Redakcji i Administracji »Przeglądu Łączności«
Warszawa 1, ul. Królewska 1

Konto czekowe: Przegląd Łączności, P K O Warszawa, nr I-4489

Cena pojedynczego zeszytu wraz z przesyłką wynosi miesięcznie 5 zł
w prenumeracie opłaconej z góry.

Drukarnia Wyd. MON w Łodzi
B-127 D-2-12765

414

PIERWSZY MAJA

Święto 1-majowe symbolizuje walkę wszystkiego co postępowe i uczciwe w świecie przeciw siłom wyzysku i ciemnoty. Obóz pokoju i postępu, ze Związkiem Radzieckim na czele, symbolizuje dzisiaj wiosnę ludzkości. Obóz ten niesie światu pokój i wyzwolenie z pęt imperializmu. Obóz ten reprezentuje piękną przyszłość świata.

W dniu 1 Maja masy pracujące krajów kapitalistycznych dokonują przeglądu swoich sił, nakreślają plan dalszej walki o trwały pokój i socjalizm, aż do pełnego zwycięstwa nad imperializmem.

W krajach wyzwolonych z jarzma niewoli narodowej i kapitału, święto majowe stało się świętem ogólnonarodowym, świętem symbolizującym radość twórczą nowego, szczęśliwego życia. W kraju zwycięskiego socjalizmu, w krajach demokracji ludowej, kroczących do socjalizmu, w wolnych Chinach Ludowych, w Niemieckiej Republice Demokratycznej masy pracujące dokonują przeglądu swoich osiągnięć w budownictwie nowego życia i wytyczają kierunek dalszej walki o utrwalenie pokoju i realizację zamierzeń gospodarczego i kulturalnego przeobrażenia swoich krajów.

Naród polski przekształcający się w naród socjalistyczny ma do spełnienia w roku 1951 zadania olbrzymiej wagi.

Jednym z czołowych haseł uroczystości pierwszomajowej w roku bieżącym będzie mobilizacja całego narodu polskiego do jednomyślnego poparcia apelu Światowej Rady Pokoju w Berlinie w sprawie zawarcia paktu między pięcioma mocarstwami oraz żądania zaprzestania remilitaryzacji Niemiec Zachodnich i zawarcia w 1951 roku pokojowego traktatu ze zjednoczonymi demokratycznymi Niemcami. Walka o realizację tych postulatów jest naczelnym zadaniem ruchu obrońców pokoju na całym świecie.

Imperializm amerykański podjął z rąk Hitlera sztandar krucjaty świata kapitalistycznego przeciw Związkowi Radzieckiemu i krajom demokracji ludowej. Gnijący, rozsadzany wewnętrznymi sprzecz-

nościami imperializm amerykański, który zjednoczył pod swymi opiekuńczymi skrzydłami wszystkie siły reakcji międzynarodowej, grozi światu i ludzkości nową rzezią wojenną, montuje w tym celu nową zbrojną siłę dla bandyckiego napadu na wolne narody Europy. Korzysta on z usług Adenauerów, Schumacherów i innych zdrajców narodu niemieckiego, zwalnia z więzień i stawia na czele odbudowującego się Wehrmachtu hitlerowskich generałów.

Imperializm amerykański zagraża wolności i bezpieczeństwu narodów Europy. Imperializm amerykański jest wrogiem ludzkości, wrogiem jej kultury, wrogiem wszystkich tych, którzy reprezentują idee niepodległości narodowej i postępu społecznego. Imperializm amerykański jest wrogiem Polski.

Jak stwierdził towarzysz Bierut na VI Plenum KC PZPR: „Całokształt agresji bloku atlantyckiego godzi w Polskę, lecz szczególnie remilitaryzacja Niemiec Zachodnich, poza swym ogólnym znaczeniem, zawiera niebezpieczeństwo ostrzem swym zwrócone bezpośrednio przeciw Polsce. Budzenie wśród Niemców nastrojów odwetowych za pośrednictwem i Adenauerów i Schumacherów, przy pomocy zaktywizowanych generałów Wehrmachtu hitlerowskiego i kleru niemieckiego, utrzymywanego nominalnie przez Watykan na dawnych, choć utraconych bezpowrotnie stanowiskach, odbywa się pod przynętą nowej napaści na Polskę. Podjudzanie przeciwko narodowi polskiemu, przeciwko granicom polskim na Odrze i Nysie, przeciwko pokojowemu sojuszowi i współpracy Polski z Niemiecką Republiką Demokratyczną stało się metodą osłabienia rosnącego oporu Niemców na terenach Trizonii przy wciąganiu ich w orbitę agresywnych planów amerykańskich, stało się jednym z głównych atutów propagandowych dla zwabienia Niemców, którym w trzeciej wojnie światowej przeznaczają politycy dolarowi niechlubną rolę mięsa armatniego".

Sprawą szczególnej wagi jest więc doprowadzenie do świadomości każdego Polaka tego niebezpieczeństwa grożącego narodowi ze strony ludobójców z Wall Street i odrodzonych przez nich kohort faszystowskich w Niemczech. Imperializm amerykański uzbrajając neohitlerowców zagraża naszemu bezpieczeństwu, czyha na naszą niepodległość, na nasze domy, na nasz dobytek.

„Czyż znajdzie się choć jeden uczciwy Polak i prawdziwy patriota — zapytuje tow. Bierut — który by nie zacisnął pięści w odpowiedzi na te nikczemne plany i zakusy?

Czyż może być na to inna odpowiedź niż zwarcie szeregów w Narodowym Froncie walki o pokój i Plan 6-letni — rękojmię naszego uprzemysłowienia, naszej siły i suwerenności?".

Tegoroczne demonstracje pierwszomajowe w Polsce będą więc — obok wielkiej akcji zbierania podpisów pod Apelem 1 sesji Światowej Rady Pokoju — potężnym wyrazem woli pokrzyżowania planów imperialistów, wzmocnienia naszej walki o pokój. Potężna fala zobowiązań produkcyjnych ku czci 1 Maja, która przechodzi przez całą Polskę, jest widomym świadectwem tego, jak głęboko pojmują masy pracujące konieczność wzmożonej walki o pokój.

Naczelnym zawołaniem tegorocznych milionowych demonstracji pierwszomajowych będzie „P O K Ó J". Słowo to zadźwięczy w setkach języków, głosami setek milionów ludzi, pod każdą szerokością i długością geograficzną.

Ludy świata zademonstrują w dniu 1 Maja swe zaufanie do swych partii komunistycznych i robotniczych, które przewodzą w ich walce o pokój, wolność i niezawisłość narodową.

Ludy świata zademonstrują w dniu 1 Maja swą twardą wolę zrealizowania wielkiego wskazania towarzysza Stalina, który stwierdził niedawno:

> „Pokój zostanie utrzymany i utrwalony, jeżeli narody ujmą w swe ręce sprawę utrzymania pokoju i będą jej broniły do końca".

W dniu 1 Maja w miastach i wsiach Polski ludzie pracy demonstrować będą w głębokim poczuciu dumy z przynależności do wielkiego obozu postępu i pokoju, głęboko odczuwać będą wielką doniosłość wysiłków naszego narodu dla umocnienia międzynarodowego frontu pokoju, mobilizować będą swą wolę i energię dla pomnożenia wkładu naszego narodu w dzieło walki o pokój, która — jak stwierdził towarzysz Bierut — „jest naszym największym patriotycznym i ogólnoludzkim obowiązkiem".

Rzucone przez załogę Zakładów Przemysłowych w Pruszkowie wezwanie do masowego socjalistycznego współzawodnictwa na cześć święta jedności i solidarności pracujących całego świata w walce o pokój i postęp — znalazło głęboki oddźwięk w narodzie polskim.

Setki zakładów podjęło wezwanie pruszkowskiej załogi. Ruch współzawodnictwa na cześć Święta Majowego zatoczył szerokie kręgi.

Naród, który potrafił w tak szybkim czasie zaleczyć rany wojenne, naród, który wykonał z nadwyżką Plan 3-letni, naród, który w niesłychanie trudnych warunkach buduje nową, piękną Warszawę, stolicę państwa socjalistycznego, naród, który swoje siły mierzy na zamiary, a zamiary to nie byle jakie, bo zbudowanie socjalizmu w Polsce — taki naród wykona z honorem postawione przez Partię i Rząd zadania.

Tę pewność i wolę wykonania Planu 6-letniego zademonstrują ludzie pracy w potężnej demonstracji 1-majowej.

Klasa robotnicza umocniła swoją kierowniczą rolę w narodzie, naród polski coraz mocniej skupia się wokół klasy robotniczej, coraz głębiej rozumie, że interesy klasy robotniczej pokrywają się całkowicie z interesami narodu polskiego, przekształcającego się w naród socjalistyczny.

Słowo Ojczyzna nabrało nowej treści. Powstał i wykuwa się jakościowo nowy patriotyzm — patriotyzm socjalistyczny, patriotyzm, który łączy harmonijnie miłość do postępowej przeszłości narodu z miłością do budującej socjalizm Polski Ludowej. Po raz pierwszy w dziejach klasa robotnicza zdobyła prawdziwą ojczyznę. Patriotyzm, który ściśle splata się z internacjonalizmem, miłość do kraju ojczystego nie łączy się więcej z nienawiścią do rządów obszarniczo-kapitalistycznych, ciemięzców i zdrajców ojczyzny. Potężne uczucie patriotyzmu stało się siłą motoryczną budownictwa socjalistycznego w Polsce.

Te głębokie przeobrażenia, jakie dokonały się w narodzie polskim, ta wykuwająca się z dnia na dzień jedność moralno-polityczna naszego narodu, ta zgodna wola nieugiętej walki o pokój i realizację Planu 6-letniego — znajdzie swój wyraz w potężnych manifestacjach 1-majowych w Polsce.

Podstawą szerokiego frontu narodowego w Polsce jest zacieśniający się z dnia na dzień sojusz klasy robotniczej z pracującym chłopstwem.

Sojusz klasy robotniczej z pracującym chłopstwem, przy kierowniczej roli klasy robotniczej, był i jest źródłem wszystkich osiągnięć wsi polskiej. Dzięki pomocy robotników chłopi przepędzili obszarników i dokonali reformy rolnej. Dzięki sojuszowi robotniczo-chłopskiemu wieś polska wkroczyła na drogę socjalistycznej przebudowy, na drogę jedynie słuszną, drogę uspółdzielczenia wsi.

Minęły bezpowrotnie te czasy, gdy obszarniczo-kapitalistyczne rządy Polski sanacyjnej usiłowały używać wojska do tłumienia pierwszomajowych wystąpień robotniczych.

W odezwie do żołnierzy z 1935 roku Komunistyczna Partia Polski uświadamia robotników i chłopów w mundurach żołnierskich, że „ostre pogotowie w dniu 1 Maja — to przygotowywanie was do tego, byście stali się mordercami braci i ojców waszych w cywilu... Łamcie zakaz wychodzenia z sal i poza obręb budynków koszarowych".

Dzisiaj żołnierz polski wraz z całym narodem obchodzi Pierwszy Maja, święto wszystkich pracujących na całym świecie.

Po raz pierwszy w dziejach narodu polskiego stworzyliśmy nową Siłę Zbrojną, armię ogólnonarodową, armię związaną z narodem i służącą interesom całego narodu, a nie tylko garstce wyzyskiwaczy.

Naród polski przekształca się w naród socjalistyczny.

Rodzi się i wykuwa jedność moralno-palityczna narodu. Fakt ten ma olbrzymie znaczenie dla siły i zwartości naszego wojska. Jedność moralno-polityczna jest bowiem zasadniczym warunkiem mocy i gotowości bojowej wojska.

Naród polski przygotowuje się godnie do obchodu Święta Majowego. Rzucone hasło przez pruszkowskich robotników, hasło współzawodnictwa majowego objęło cały kraj.

Hasło to dotarło nie tylko do robotników zakładów przemysłowych. Wywołało ono żywe echo i oddźwięk wśród pracowników umysłowych: lekarzy, techników, inżynierów. Cały naród odezwał się na głos pruszkowskiej załogi.

Odzew wojska na hasło pruszkowskich braci — to podniesienie poziomu wyszkolenia bojowego i politycznego, to wzmocnienie dyscypliny, to nienaganne spełnianie wszystkich wymogów regulaminów wojskowych.

Cały naród walczy o pokój i Plan 6-letni. Cały naród buduje nową Polskę, Polskę Nowej Huty i wsi spółdzielczej, Polskę kominów fabrycznych i urodzajnych łanów. Powstaje Polska prawdziwej wolności i dostatku dla ludu, o jakiej śnili i do jakiej dążyli najlepsi synowie narodu polskiego.

Świętym obowiązkiem wojska jest stać na straży pokojowej pracy naszego narodu, stać na straży naszych granic na Odrze i Nysie, strzec jak oka w głowie wielkich zdobyczy społecznych Polski Ludowej.

Rok temu Minister Obrony Narodowej Marszałek Polski Konstanty Rokossowski rozkazał Wojsku Polskiemu:

„...Stale podnosić poziom wyszkolenia bojowego i wychowania politycznego,

......wychowywać i szkolić kadry oficerów i podoficerów na doświadczeniach bratniej Armii Radzieckiej, w oparciu o zasady stalinowskiej nauki wojennej,

....wychowywać żołnierzy na bojowych tradycjach Odrodzonego Wojska Polskiego, na tradycjach braterstwa broni z bohaterską Armią Radziecką..."

Rozkaz ten Wojsko Polskie wykonuje z honorem. Nigdy jeszcze naród polski nie miał bardziej zwartego, lepiej wyszkolonego, lepiej wyposażonego w nowoczesny sprzęt bojowy wojska.

Siły zbrojne Polski Ludowej u boku Armii Radzieckiej w jednym froncie ze wszystkimi walczącymi o pokój i wolność na całym świecie — nie zawiodą zaufania swojego narodu, spełnią swój obowiązek wobec narodu i wobec światowego obozu pokoju.

Wojsko Polskie powita święto 1 Maja wytężoną pracą i wzorową służbą.

Czerpiąc wzór i natchnienie z patriotyzmu naszych wielkich przodków: Czarnieckiego, Kościuszki, Bema, Dąbrowskiego, czerpiąc wzór i natchnienie z bohaterstwa, poświęcenia, ofiarności i bezgranicznego oddania ojczyźnie socjalistycznej naszych towarzyszy broni, żołnierzy Armii Radzieckiej, czerpiąc wzór i natchnienie ze wspaniałej i twórczej pracy naszego narodu budującego zręby socjalizmu — tworzymy siłę zbrojną godną wielkiej misji obrony pokoju i niepodległości, godną swoich towarzyszy broni, żołnierzy radzieckich.

Tegoroczny 1 Maja, to pierwsze święto majowe w drugiej połowie XX wieku, wieku Lenina i Stalina, wieku, który wejdzie do historii jako wiek wyzwolenia ludzkości. Międzynarodowy ruch rewolucyjny ma za sobą wiele lat walki i wiele wspaniałych zwycięstw. Najważniejszą jednak naszą zdobyczą jest to, że idee marksizmu-leninizmu żyją dziś w sercach setek milionów, że stanowią natchnienie w ich walce, że setki milionów ludzi pracy na całym świecie przenika promienna wiara w bliskie zwycięstwo, pewność zwycięstwa sił pokoju i socjalizmu.

Pewność tę daje nam rosnąca z dnia na dzień siła obozu pokoju i socjalizmu. Pewność tę daje nam narastająca z dnia na dzień bojowość i aktywność milionów bojowników o lepsze jutro świata. Pewność tę daje nam moc i potęga Związku Radzieckiego, opoki pokoju i wolności świata. Pewność tę daje nam fakt, że na czele wszystkich niosących ludzkości wiosnę i wyzwolenie kroczy mocarz ducha, geniusz ludzkości, — Ten, którego idee torują drogę do zwycięstwa — Józef Stalin.

Międzynarodowa solidarność w walce o pokój i socjalizm jest potęgą nie do pokonania. Dodaje ona otuchy i nowych sił bohaterskiemu narodowi koreańskiemu, czują jej ożywcze tchnienie narody Chin i Vietnamu, robotnicy Francji czy Włoch, wpaja ona wiarę w ostateczny triumf postępu i wolności ludowi Hiszpanii, walczącemu z katowskim reżimem Franco.

Bojownicy o pokój wszystkich krajów łączą się dziś w potężny front, obejmujący całą kulę ziemską.

Tegoroczny 1 Maja będzie groźnym ostrzeżeniem dla amerykańskich imperialistów, dla wszystkich, którzy ośmielą się zlekceważyć

siłę i gniew setek milionów ludzi na świecie. Narody świata poznały swoją siłę. Dzięki naukom Stalina narody świata poznały też tajemnicę zwycięstwa w walce o pokój.

Naród polski, zjednoczony w walce o pokój i Plan 6-letni zademonstruje w dniu 1 Maja swoją nierozerwalną łączność ze wszystkimi narodami walczącymi o pokój, niepodległość i wolność.

Naród polski zademonstruje wieczystą przyjaźń z bratnimi narodami radzieckimi budującymi komunizm.

Naród polski zademonstruje w dniu 1 Maja swoje przywiązanie i miłość do Wodza nowej ery w dziejach świata — Wielkiego Stalina.

ALEKSANDER POPOW — WIELKI WYNALAZCA ROSYJSKI



Wielki rosyjski uczony i genialny wynalazca radia — Aleksander Stefanowicz Popow pozostawił po sobie mało prac pisanych, co tłumaczy się tym, że cały swój czas bez reszty poświęcał swym odkryciom i doświadczeniom laboratoryjnym. Nie małą rolę odgrywała tu również niezwykła skromność uczonego, który pogrążony w swej pracy nie dbał o opatentowanie czy opublikowanie na piśmie swych osiągnięć.

Zastępca Popowa w Minowym Wydziale Oficerskim prof. A. Pietrowski nie raz pytał go, czy nie ma zamiaru ogłaszać swych prac w jakimkolwiek piśmie naukowym lecz zawsze otrzymywał tę samą odpowiedź: „Owszem, zamiar mam, lecz rąk mi brak". Oto dlaczego jego liczne prace naukowe, wykłady i odczyty nie zostały opublikowane, a znamy je tylko z archiwalnych zapisków i wspomnień współczesnych.

Dopiero w latach władzy radzieckiej, a szczególnie w ostatnich czasach, uczeni radzieccy wypełniają tę lukę; przestudiowali oni i zgłębili wszechstronną działalność uczonego-patrioty. Niedawno literatura naukowa wzbogaciła się o pracę jednego ze współczesnych Popowowi członka-korespondenta Akademii Nauk ZSRR, M. Szatelena — pt. „Rosyjscy elektrotechnicy", w której umieścił autor obszerną monografię Popowa. Książka ta została odznaczona Stalinowską premią.

W niniejszym artykule chcielibyśmy w krótkości nakreślić sylwetkę Popowa, jednego z najlepszych fizyków i elektrotechników przełomu XIX i XX w., wspaniałego nowatora, umiejącego wynajdywać i należycie oceniać wszystko co nowe, nauczyciela i epigona całego pokolenia pierwszych rosyjskich radiowców.

Od r. 1877 do 1882 Popow był studentem wydziału fizyczno-matematycznego Uniwersytetu Petersburskiego, gdzie wykładały w tym czasie takie sławy jak D. Mendelejew, P. Czebyszew i A. Butlerow. Ogólnie uznaną głową rosyjskich fizyków był wówczas prof. F. Pietruszewski. Na sekcji fizycznej uniwersytetu odbywały się zebrania oddziału fizycznego Rosyjskiego Towarzystwa Fizyczno-chemicznego, w których brali udział również studenci. Czytano tam prace naukowe, omawiano aktualne zagadnienia fizyki, a w dyskusji Popow brał zawsze bardzo żywy udział. W laboratorium fizycznym pracował wówczas nadzwyczaj zdolny eksperymentator W. Lermontow, pod którego wpływem Popow wyrobił w sobie to głęboko naukowe podejście do doświadczeń, które charakteryzowało go i w późniejszej jego działalności.

Elektrotechnika wówczas, według trafnego określenia Popowa „spoczywała w powijakach", uważano ją tylko jako część fizyki. Posiadając przenikliwy umysł badacza i chcąc znaleźć odpowiedź na liczne dręczące go pytania, Popow zainteresował się elektrotechniką i zaczął uczęszczać na zebrania dopiero co zorganizowanego VI (elektrotechnicznego) oddziału Rosyjskiego Towarzystwa Technicznego. Tu poznał wielkich rosyjskich elektrotechników owych czasów P. Jabłoczkowa, A. Łodygina, W. Czikoliewa, P. Biełygina i S. Łaczinowa, z którymi utrzymywał kontakt i w późniejszych latach.

Praktyczne prace Popowa z dziedziny elektrotechniki, którymi zajmował się w latach 80-tych ubiegłego wieku miały wpływ na wybór jego pracy dyplomowej: „O zasadach magneto i dynamo-elektrycznych maszyn prądu stałego". Ta pierwsza praca naukowa przyszłego badacza-radiowca, została wysoko oceniona przez najlepszych naukowców tych czasów.

W 1883 r. Popow został asystentem przy Katedrze Galwanizacji i kierownikiem gabinetu fizycznego Minowego Oddziału Oficerskiego (m. Kronsztad), gdzie wkrótce ujawnił się jego talent pedadoga i badacza.

A. Popow jasno zdawał sobie sprawę z konieczności ścisłego połączenia teorii z praktyką i włożył niemało wysiłku, aby stworzyć tu najlepszy gabinet fizyczny w Rosji. Specjalną uwagę zwrócił młody pedagog na umożliwienie praktycznych zajęć z elektryczności i magnetyzmu. Dzięki staraniom Popowa została stworzona przy Oddziale bogata biblioteka, którą ciągle uzupełniano nowościami z elektrotechniki.

W 1883 r. A. Popow po raz pierwszy wydrukował w miesięczniku „Elektriczestwo" swą pracę naukową: „Warunki najlepszego

działania maszyn dynamo-elektrycznych". Nowość tematu, ścisłe i krótkie opracowanie, jasno sformułowane wnioski, przedstawiały niewątpliwie duży dorobek naukowy i mówiono o dużych zdolnościach młodego uczonego.

A. Popow nie był tylko wąskim specjalistą, oddanym jednej obranej przez siebie gałęzi nauki. Potwierdza to szczególnie fakt, że Popow kontynuując z powodzeniem pracę nad elektrotechniką, interesował się zagadnieniami fotometrii i w sierpniu 1887 r. brał bezpośredni udział w jednej z ekspedycji w celu obserwacji zaćmienia słońca.

M. Szatelen stwierdza, że Popow sam opracował metodę badania jaskrawości różnych punktów korony słonecznej, skonstruował specjalny fotometr, przeprowadził z powodzeniem wszystkie obserwacje i opracował je.

W Minowym Oddziale Oficerskim Popow wykładał początkowo wyższą matematykę a potem fizykę praktyczną. Jednakże jego ulubioną specjalnością była zawsze elektrotechnika, której zastosowanie opanował po mistrzowsku. Profesor Georgiejwski pisze, że nie było na Wydziale Morskim ani jednego poważniejszego zagadnienia związanego z elektrotechniką, które by zostało rozwiązane bez udziału Popowa.

Szczególne zainteresowanie wzbudzały zawsze jego wykłady z elektrotechniki. Słuchacze stwierdzają, że Popow umiał zawsze w krótkich i jasnych słowach wyjaśnić sens każdego zagadnienia i objaśnić go prostym, zrozumiałym przykładem. Szczególną uwagę poświęcił on zajęciom praktycznym i zawsze wymagał od swych słuchaczy, by nie tylko uzupełniali swoje wiadomości teoretyczne, lecz również umieli powiązać je z praktyką.

Kładąc duży nacisk na znaczenie demonstracji, Popow sam opracowywał i układał rozmaite doświadczenia. Tak na przykład, aby pokazać powolne narastanie prądu w obwodzie z dużą indukcyjnością, zestawił znane „doświadczenie Popowa", które demonstruje się i dziś.

Popow zawsze interesował się energetyczną stroną zjawisk. W obszernym artykule: „Przypadek przechodzenia energii cieplnej w mechaniczną" (1894 r.) przeanalizował zagadnienie obrotu nagrzanych metalowych cylindrów i stożków po mikowych płytkach.

Znany jest wypadek, gdy w czasie zajęć laboratoryjnych, jeden ze słuchaczy zwrócił uwagę na dużą czułość galwanometru balistycznego i spytał Popowa, czy można przy pomocy tego przyrządu zmierzyć pojemność niedużego kondensatora, naładowanego przez ogniwo. Popow odpowiedział na to natychmiast: „Można. Przecież oznacza to, że chcecie zmierzyć energię około jednego erga".

A. Popow zwracał dużą uwagę na nowości elektrotechniczne i nieomylnie odróżniał to, co mogło mieć duże znaczenie w przyszłości.

W styczniu 1896 r., gdy Popow dowiedział się o odkryciu promieni rentgenowskich, skonstruował przy pomocy S. Kołatowa lampę, dzięki której otrzymał jedno z pierwszych zdjęć rentgenowskich. Stwierdził, że źródłem promieni jest fluoryzująca część lampy. Swoje odkrycie przedstawił na posiedzeniu fizycznego oddziału Rosyjskiego Towarzystwa Fizyczno-chemicznego.

Popow specjalnie interesował się zjawiskami związanymi z prądami wielkiej częstotliwości. W celu zgłębienia tych zjawisk, skonstruował on szereg specjalnych przyrządów, przy pomocy których przeprowadził liczne doświadczenia. Szczególną uwagę zwrócił Popow na zagadnienie odbicia i załamania fal elektromagnetycznych, oraz szereg innych zjawisk znanych do tego czasu tylko w optyce. W swym laboratorium zbudował szereg przyrządów i dokładnie zbadał wszystkie te procesy.

Jeszcze w latach 1889—1890 występował niejednokrotnie w Kronsztadzie i Petersburgu z naukowymi odczytami i wykładami: „O związkach między zjawiskami świetlnymi i elektrycznymi“ przygotowując je według następującego schematu: warunki przechodzenia drgającego ruchu elektryczności i rozchodzenie się drgań elektrycznych w przewodniku i powietrzu — promienie sił elektrycznych; odbicie, załamanie i polaryzacja promieni elektrycznych; wpływ światła łuku elektrycznego na ładunki elektryczne.

W innych odczytach Popow zatrzymywał się na warunkach powstawania ładunku drgającego i rezonansu elektrycznego. Przy przygotowaniu doświadczeń do tych wykładów dążył on do skrócenia długości fali i do zamiany szczeliny iskrowej urządzenia odbiorczego (przewód lub wiązka) bardziej czułym wskaźnikiem.

Jako uczony-nowator posiadał on zdumiewającą zdolność uchwycenia w mało ważnych, na pierwszy rzut oka, zjawiskach tych szczegółów, które posiadały potem niezmierne znaczenie dla rozwoju nauki i techniki. Tak miała się sprawa z genialnym odkryciem Popowa — umożliwieniem wykorzystania drgań elektromagnetycznych dla przesyłania sygnałów na odległość.

Wybitny radziecki uczony — akademik M. Szulejkin wyraził to w swoim czasie jasno i krótko w następujących słowach: „Po odkryciu fal elektromagnetycznych uczeni całego świata zaczęli badać ich właściwości, szukać możliwości ich zastosowania dla łączności na odległość. Ale pierwszym, który rozwiązał ten problem, stworzył radiotelegrafię, opracował konstrukcję nadajnika i odbiornika był nasz wielki rodak, A. Popow“.

7 maja 1895 r. A. Popow zademonstrował w Petersburgu na posiedzeniu fizycznego oddziału Rosyjskiego Towarzystwa Fizyczno-chemicznego, pierwszy w świecie radioodbiornik. Ten historyczny dzień uważany jest jako dzień odkrycia radia.

Jedną z głównych części tego odbiornika był skonstruowany przez uczonego bardzo dokładny koherer z elektrycznym „potrząsa-

czem“ w postaci dzwonka. Młoteczek dzwonka, uderzając w koherer, za każdym razem przerywał pomiędzy opiłkami stałe połączenia, które powstały pod wpływem fal elektromagnetycznych, a tym samym umożliwiał przyrządowi przyjęcie nowego sygnału. W swoim odbiorniku Popow po raz pierwszy w świecie zastosował antenę, którą był kawałek drutu, z jednym końcem izolowanym a drugim połączonym przez koherer z ziemią. Dla wzmocnienia sygnałów, co było konieczne dla uruchomienia „wstrząsacza“, Popow połączył szeregowo z kohererem czuły przekaźnik elektromagnetyczny (pełniący rolę dzisiejszej lampy), który zamykał obwód wstrząsacza. Oprócz tego, dla ochrony koherera od możliwych zewnętrznych wpływów, dołączony był metalowy ekran.

Porównując wszystkie główne elementy dzisiejszych skomplikowanych odbiorników z tym prototypem, widzimy, jak w zasadzie dokładnie i głęboko naukowo były rozwiązane w nim podstawowe zagadnienia odbioru. Właśnie Popow jako pierwszy na świecie, stworzył te główne elementy, bez których nie jest do pomyślenia dzisiejszy radioodbiornik.

Niedługo później uczynił on następny, poważny krok do ulepszenia odbioru: wykorzystując zjawisko rezonansu — wprowadził elementy strojenia na określoną falę.

Popow razem ze swym współpracownikiem P. Rybkinem, stwierdził, że jego urządzenie odbiorcze dobrze reaguje na stosunkowo dalekie (do 30 km) wyładowania burzowe. Tym samym po raz pierwszy zostały zauważone sygnały, które dziś nazywamy wyładowaniami atmosferycznymi. Wyniki swych badań Popow opisał w styczniu 1896 r. w artykule „Przyrząd do wykrywania i rejestracji drgań elektromagnetycznych“. Artykuł kończy się dobrze znanymi słowami: „Na zakończenie mogę wyrazić nadzieję, że mój przyrząd przy dalszym jego ulepszaniu, może być użyty do nadawania sygnałów na odległość przy pomocy szybkich drgań elektrycznych, gdy tylko znajdzie się źródło takich drgań, posiadające dostateczną energię“.

Rozwiązując to zadanie, Popow zaczął przeprowadzać doświadczenia z nadajnikami. Przy pomocy anteny pionowej osiągnął odległość nadawania do 60 m i po poprzedniej demonstracji w Kronsztadskim oddziale Rosyjskiego Towarzystwa Technicznego, 24 marca 1896 r. znowu wystąpił na zebraniu Rosyjskiego Towarzystwa Fizyczno-chemicznego. Było to historyczne zebranie, na którym A. Popow zademonstrował przesyłanie sygnałów z jednego budynku do drugiego.

Na początku 1897 r. Popow uzyskał nadawanie na odległość 640 m (kronsztadski brzeg — okręt). W 1889 r. P. Rybkin, który został najbliższym współpracownikiem Popowa, odkrył możliwość przyjmowania sygnałów radiotelegraficznych przy pomocy telefonu, bezpośrednio na słuch. Aparatura została udoskonalona i zasięg łączności wzrósł do 50 km.

Wkrótce potem zaszedł wypadek, który był silnym bodźcem dla rozwoju radiotelegrafii w Rosji i spowodował przyznanie dużych zasług Popowowi. W listopadzie 1889 r. pancernik „Generał - admirał Apraksin“ osiadł na mieliźnie w pobliżu wyspy Hogland. Dowództwo Marynarki postanowiło zastosować przy pracach ratunkowych telegraf bez drutu. Ta pierwsza w świecie linia praktycznej łączności radiowej zaczęła pracować 6 lutego 1900 r.

Admirał S. Makarow, który w owym czasie był głównodowodzącym Kronsztadskiego portu, wysoko ocenił działalność Popowa, który brał bezpośrednio udział w tej heroicznej epopei.. Pisał on: „Wynalazek naszego kronsztadskiego profesora Popowa został praktycznie zastosowany podczas prac przy „Apraksinie“. Profesor Popow pierwszy odkrył sposób telegrafowania bez przewodów“.

Makarow w dalszym ciągu podtrzymywał uczonego w jego badaniach i nalegał w Ministerstwie, aby wielkiemu wynalazcy dana była możliwość zajęcia się udoskonalaniem telegrafu w specjalnym laboratorium. Jednakże do głosu admirała nikt się w ministerstwie nie dołączył. Prace Popowa nie otrzymały w carskiej Rosji tej pomocy, jaka była konieczna do szybkiego rozwoju radiotelegrafu.

Mimo tego, nie zważając na małoduszność kół rządzących carskiej Rosji, Popowowi jako wynalazcy i uczonemu udało się dużo zrobić dla popularyzacji radia w kraju.

Poczynając od r. 1896 występował on niejednokrotnie z odczytami o „telegrafii bez przewodów“ informując słuchaczy o otrzymanych wynikach. W tych wykładach a także artykułach i oficjalnych dokumentach, odnoszących się do tych czasów, jest dużo cennych wskazówek dotyczących licznych zagadnień radiotechniki. Dużo z tych uwag nie straciło aktualności i po dziś dzień.

W pracach o radiołączności w kampanii 1897 r. Popow badał wpływ składu atmosfery na rozchodzenie się fal i jako pierwszy doszedł do wniosku, że przy stosunkowo długich falach deszcz, mgła i inne atmosferyczne zjawiska, bardzo mało osłabiają odbiór.

Osobną kwestię stanowi komunikat Popowa o wpływie na łączność między dwoma okrętami okrętu pośredniego. W sprawozdaniu Naczelnego Sztabu Marynarki mówi się: „W czasie prób między „Europą“ i „Afryką“ wpłynął między nie krążownik „Porucznik Iljin“ i jeśli to miało miejsce przy dużych odległościach, to wzajemne oddziaływanie przyrządów malało, dopóki okręty nie zjechały z jednej linii“.

Te spostrzeżenia, potwierdzone dokumentami nie pozostawiają wątpliwości co do tego, że to właśnie one były głównym bodźcem, który po kilku dziesiątkach lat doprowadził do wynalezienia dzisiejszej radiolokacji. Po 25 latach w r. 1922 amerykanie Taylor i Young zaobserwowali na falach krótkich to samo, dawno już znane zjawisko. Na tym spóźnionym „odkryciu“ amerykanie opierają swoje żądania do pierwszeństwa w odkryciu radiolokacji.

Nadzwyczaj ciekawe są przytoczone w sprawozdaniu Głównego Sztabu Morskiego uwagi Popowa o moożliwościach radiolokacji i pelengacji: „Zastosowanie źródła fal elektromagnetycznych na latarniach morskich jako uzupełnienie sygnałów świetlnych czy dźwiękowych, może uczynić latarnie „widzialnymi“ zarówno we mgle jak i burzy, może ostrzegać o jej obecności a przerwy między dzwonkami dadzą możliwość odróżniania ich. Kierunek latarni może być określony przez wykorzystanie właściwości masztów, zdolnych do zatrzymania fali elektromagnetycznej, że tak powiem, zacieniowania jej“. Znajdujemy też tam następujące słowa: „Mimo zastosowania telegrafu bez drutu w życiu morskim, metoda ta może mieć znaczenie dla łączności pomiędzy poszczególnymi fortami w rejonach umocnionych, gdzie często odległości nie przekraczają 5—8 wiorst“.

Wypowiedzi te wskazują, jak głęboko Popow i jego współpracownicy analizowali możliwości zastosowania fal elektromagnetycznych dla licznych celów w tym i dla wojennych. Nadzwyczaj ważne sa dane przytoczone na odczycie Popowa na Pierwszym Ogólnorosyjskim Zjeździe Elektrotechnicznym (styczeń 1900 r.), a w szczególności jego oświadczenie odnoszące się do badań anteny pionowej i wpływów powierzchni ziemi. „Tym sposobem pionowy przewód i ziemia — wskazywał Popow — przedstawiają rodzaj kondensatora, którego drgający ładunek służy jako źródło fal elektromagnetycznych w otaczającym ośrodku. Jeśli chodzi o charakter zaburzeń, spowodowanych takim drganiem elektrycznym, to można oczekiwać, że zachowają one częściowo kształt fali, wzbudzonej przez kwarcowy wibrator z pionową osią. Niewątpliwie do tych zaburzeń dochodzą jeszcze zaburzenia idące po powierzchni ziemi, że tak powiem, fale na powierzchni poziomu elektrycznego potencjału ziemi, o czym świadczy konieczność połączenia przewodu odbiorczego na stacji z ziemią i osłabiające działanie stosunkowo niskich przedmiotów stojących na drodze drgań, na przykład lasy i małe statki z metalowym takelunkiem.

Sam mechanizm powstawania drgań w prostoliniowym przewodniku można porównać z dużą dokładnością do zjawisk jakie zachodzą w zwykłej rurze od organów“.

Powyższa cytata świadczy o wyjątkowo wnikliwym podejściu Popowa do objaśnień, wtedy jeszcze nie zbadanych zjawisk.

Wspominając na tym zjeździe historię swego wynalazku Popow stwierdził: „W czerwcu (1897 r.) pojawił się opis przyrządów Marconiego, po otrzymaniu przez niego patentów w Anglii i niektórych innych krajach. Przyrządy służące w doświadczeniach Marconiego i dające możność telegrafowania do 12 km (w tym czasie) składały się z tych samych głównych części jak i opisany przeze mnie przyrząd... w każdym wypadku mój pomysł przekaźnika, rurki i elektromagnetycznego młoteczka posłużyły jako podstawa do patentu Marconiego“.

Tymi powściągliwymi słowami skromny uczony wskazał na swoje bezsporne pierwszeństwo i na niehonorowe przywłaszczenie przez Marconiego swego wielkiego wynalazku.

W 1901 r. Popow został zatwierdzony jako profesor fizyki. Swoje myśli uczonego-patrioty, zabiegającego o dobro Ojczyzny, o rozwoju rodzimej fizyki i elektrotechniki, podał w swym znanym memoriale, sporządzonym w 1901 r. w Elektrotechnicznym Instytucie, gdzie wykładał fizykę, nie przerywając prac na Wydziale Morskim.

Popow pisał, że główne zadanie kursu fizyki — dać podstawy badań o elektryczności w takim stopniu, aby głębokie poglądy na istotę zjawisk elektrycznych dały wytyczne w studiowaniu elektrotechniki.

„W dzisiejszych czasach — wskazywał Popow — to zadanie staje się coraz bardziej możliwe do wykonania dzięki najnowszym zdobyczom nauki o polach elektromagnetycznych i drganiach elektrycznych. Dlatego poznanie tej nowej formy energii elektrycznej powinno zająć jedno z głównych miejsc w kursie fizyki".

W ten sposób już pół wieku temu Popow całkiem wyraźnie wskazał nadzwyczaj ważny pogląd o konieczności badań elektrotechniki i radiotechniki na nowych teoretycznych przesłankach — na bazie elektrodynamiki. Dalszy rozwój radiotechniki potwierdził słuszność tego poglądu.

Niewątpliwą korzyść przedstawiają wiadomości o tym, że Popow jeszcze w r. 1904—1905 badał drgania elektryczne przy pomocy elektronowej rurki świetlącej, bez której nie jest do pomyślenia żadne urządzenie telewizyjne i radiotechniczne. Badając zanikanie drgań, skonstruował urządzenie, w którym wiązka elektronów, znajdując się pod równoczesnym działaniem drgającego pola elektrycznego i magnetycznego, opisywała na ekranie rurki mniej lub więcej prawidłową spiralę Archimedesa, której ilość skrętów wskazywała na ilość drgań sieci. Zajmując się badaniem rezonansu Popow 20 września 1905 roku wygłosił odczyt „O przyrządach służących do pomiaru długości fal elektromagnetycznych lub do oznaczania częstotliwości drgań elektrycznych". Demonstrował zjawiska zachodzące w praktyce telegrafu bez drutu i zwrócił uwagę na ich znaczenie dla fizyków zajmujących się badaniem drgań elektrycznych.

Będąc nadzwyczaj zajęty wykładami i teoretycznymi pracami, Popow nie zapominał o zagadnieniach praktycznych. Na pytanie Głównej Dyrekcji Poczt i Telegrafów o możliwości stworzenia połączenia telegraficznego pomiędzy Warną a Odessą, wynalazca radia 4 marca 1903 r. przedstawił notatkę, w której wyraził całkowitą pewność o możliwości nawiązania takiej łączności. Dowodzi on, że duże odległości dają łatwiej pokonać się na morzu niż na lądzie i proponował zorganizowanie stacji nie w Odessie lecz w Sewastopolu. Swoją propozycję tłumaczył tym, że na skutek większej odle-

głości linii Warna—Sewastopol od rumuńskich brzegów podsłuchiwanie i przeszkadzanie w korespondencji będzie utrudnione. W ten sposób Popow całkowicie słusznie zauważył i objaśnił różnicę pomiędzy rozchodzeniem się fal nad lądem i morzem i wyciągnął praktyczne wnioski. Rosyjski świat naukowy należycie ocenił zasługi wybitnego uczonego-patrioty wobec nauki. Już w roku 1906 tj. w pierwszym roku po jego śmierci, przy Instytucie Elektrotechnicznym została ufundowana premia „imienia wynalazcy telegrafu bez drutu A. Popowa". Imię wielkiego rosyjskiego fizyka-wynalazcy radia, stało się znane na całym świecie.

Szerokie zastosowanie radia we wszystkich dziedzinach dzisiejszego życia, nauki i techniki, o czym marzył Popow i współcześni mu, wierni swojej ojczyźnie patrioci, stało się możliwe dopiero po zwycięstwie Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej. Wodzowie narodów radzieckich i twórcy pierwszego socjalistycznego państwa, Lenin i Stalin, tchnęli w dzieło rozwoju radia zupełnie nowe życie i doprowadzili je do takiego rozwoju, jakiego świadkami jesteśmy obecnie.

Ppłk WŁODZIMIERZ MALINOWSKI

TROSKA O SPRZĘT — PODSTAWĄ DOBRYCH WYNIKÓW WYSZKOLENIA

Każde zajęcia przeprowadzane w obozach letnich nie tylko muszą być prowadzone w warunkach jak najbardziej zbliżonych do warunków bojowych, lecz także powinny być całkowicie zabezpieczone pod względem materiałowym. Zabezpieczenie materiałowe należy rozumieć jednak nie tylko jako pełne ilościowe wyposażenie zajęć w potrzebny sprzęt, lecz również w sprzęt bez żadnych usterek i braków, w sprzęt całkowicie dobry pod względem technicznym.

Na każdych zajęciach żołnierz musi otrzymać sprzęt całkowicie dobry nie posiadający nawet najdrobniejszych uszkodzeń, które mogą nawet nie wpływać na jego właściwości taktyczno-techniczne. Żołnierz zwłaszcza młodego rocznika, który dostaje do rąk sprzęt dobrze działający, lecz choćby o złym wyglądzie zewnętrznym, np. odrapaną radiostację, lub brudne izolatory — traci do niego zaufanie, sam ustosunkowuje się do niego lekceważąco i przyzwyczaja się do niedbalstwa.

Posiadany przez nas sprzęt łączności całkowicie zapewnił dowództwu w czasie minionej wojny dowodzenie wojskami. Sprzęt nasz posiada chlubne tradycje i na tych tradycjach musimy wychowywać żołnierzy wpajając w nich wiarę i pewność, że przy należytej eksploatacji i konserwacji, których zasady będą głęboko opanowane przez jego obsługę, sprzęt ten nigdy nie zawiedzie.

Obowiązkiem każdego oficera i instruktora jest wpajanie podwładnym wiary w nasz sprzęt, w jego niezawodność i jego wyższość nad sprzętem państw imperialistycznych. Musimy uczyć żołnierzy, że sprzęt ten przyczynił się do zwycięstwa Armii Radzieckiej nad doskonale uzbrojonymi armiami faszystowskimi. Bronią łącznościowca narówni z karabinem jest jego aparat telefoniczny, jego radiostacja i w każdego łącznościowca powinniśmy wpoić taki stosunek do tego sprzętu, jaki żołnierz ma do karabinu. W każdej drużynie, w każdym plutonie i kompanii istnieją grafiki przeglądów broni, przeglądów mundurowych, sanitarnych itd., natomiast

przeglądów i apeli sprzętu łączności tego sprzętu, który dla nas jest sprzętem podstawowym, nie prowadzimy.

Przeglądając księgi kar i pochwał można spotkać kary za brudną broń, brudną chusteczkę do nosa, można spotkać pochwałę za dobre czyszczenie broni, lecz prawie nigdy nie znajdziemy kary za brudny (nie mówię już zardzewiały) akumulator lub aparat.

Bardzo rzadko wyróżnia się żołnierza troskliwie obchodzącego się z drogim i delikatnym sprzętem łączności.

Sprzęt łączności jest przystosowany do pracy w bardzo różnorodnych warunkach atmosferycznych. Jednak przy niewłaściwym jego użytkowaniu i konserwacji — zwłaszcza w nieprzychylnych warunkach — może on ulec szybkiemu zniszczeniu i utracić swe właściwości taktyczno-techniczne.

W czasie ćwiczeń polowych będziemy pracowali o każdej porze dnia i nocy, w każdym terenie, bez względu na pogodę, w miejscu i w marszu, będziemy szybko przerzucali się z jednego miejsca na inne, rozwijając i zwijając linie i urządzenia łączności.

Takie warunki pracy stawiają przed każdym łącznościowcem wysokie wymagania jak najbardziej prawidłowego, racjonalnego i oszczędnego obchodzenia się z powierzonym mu sprzętem. Musimy oszczędzać każdy kawałek przewodu, każdą najdrobniejszą śrubkę, bowiem w sumie te napozór drobne oszczędności stanowią olbrzymie pozycje. Każdy łącznościowiec powinien pamiętać, że praca nasza jest wybitnie zespołowa i nieraz na skutek złej konserwacji lub użytkowania aparatu telefonicznego, łącznicy, czy akumulatora przez jednego żołnierza idzie na marne ciężki i żmudny trud całych zespołów budowlanych i rozwijania węzłów. Nieraz przez źle pracujące PKB paraliżuje się cały system łączności; taki PKB staje się przysłowiowym „korkiem łączności".

Przygotowując się do ćwiczeń, niezależnie od ich szczebla, każdy dowódca powinien w czasie przeznaczonym na zajęcia uwzględnić obowiązkowo sprawdzenie sprzętu, przy czym sprawdzenia nie należy zlecać, jak nieraz to się robi, mało odpowiedzialnym oficerom lub podoficerom a przeprowadzać je osobiście. Bez odpowiedniego przygotowania sprzętu nie można rozpoczynać zajęć, gdyż w wypadku pojawienia się braków w sprzęcie, ćwiczenia przyniosą tylko szkodę, zniechęcając żołnierzy do pracy, wzbudzając w nich wątpliwość co do swych umiejętności i podważając zaufanie do sprzętu.

W pracy technicznej nie należy lekceważyć żadnej, nawet najbardziej błachej rzeczy. Np. przy rozwijaniu węzła zdarzył się wypadek niezaopatrzenia tablicy rozdzielczej w bezpieczniki. Zastąpiono je grubym drutem prowizorycznie umocowanym na miejscu bezpieczników. To na pozór drobne niedociągnięcie spowodowało groźne skutki: nastąpiło uszkodzenie tablicy rozdzielczej i uniemożliwiło pracę całego węzła. Zmarnowało to tym samym pracę ca-

łego zespołu ludzi, którzy w gruncie rzeczy nie wykonali postawionego im zadania.

Bardzo ważnym ogniwem w materiałowym zabezpieczeniu ćwiczeń jest polowy magazyn sprzętu i od jego urządzenia w bardzo dużym stopniu zależy stan sprzętu. Zadanie magazynu nie tylko polega na przyjmowaniu i wydawaniu sprzętu, lecz również na sprawdzeniu jego i badaniu po każdym ćwiczeniu. Z magazynu sprzęt uszkodzony może wyjść tylko do warsztatów, a w żadnym wypadku nie może się dostać do rąk szkolonych żołnierzy. Magazyn powinien być rozmieszczony w takim miejscu, by kurz z pobliskich dróg lub miejsc zbiórek nie mógł przedostać się do jego wnętrza. Znając szkodliwy wpływ wysokiej temperatury na niektóry sprzęt łączności, np. ogniwa suche, akumulatory, a także na izolację, farby, lakiery itp. magazyn powinien być rozmieszczony w miejscu ocienionym. Magazyn może być urządzony w budynku, baraku lub też w namiocie.

W magazynie polowym konieczne jest ułożenie podłogi. Może być ona wykonana z desek, betonu, cegły lub nawet z pociętych wzdłuż okrąglaków. Sprzęt w magazynie należy układać na stelarzach, sprzęt cięższy na podstawach. Sprzęt powinien być podzielony według rodzajów i przeznaczenia. Magazyn musi posiadać książkę wydania sprzętu, w której każdorazowo po zdaniu jego do magazynu powinna być zrobiona adnotacja dowódcy plutonu lub drużyny zdającego sprzęt po zajęciach o jego sprawności względnie o zauważonych brakach i usterkach. Braki i usterki powinny być natychmiast usuwane. W tym celu przy magazynie musi znajdować się podręczny warsztat zaopatrzony w narzędzia i materiały dla usunięcia drobnych uszkodzeń sprzętu.

Wydawanie sprzętu z magazynu należy w zasadzie przeprowadzać po zajęciach w dniu poprzedzającym przeprowadzane zajęcia.

Sprzęt zdawany do magazynu powinien być bezwzględnie czysty i należycie zakonserwowany. To też w ciągu zajęć również musi być przewidziany czas na oczyszczenie i konserwację sprzętu.

Magazyn nie ma prawa przyjąć do magazynu sprzętu niezakonserwowanego lub nieodpowiednio zakonserwowanego.

Aby zapewnić należyty przebieg zajęć i utrzymanie sprzętu w stałej technicznej sprawności, powinniśmy przestrzegać podanych w ogólnych zarysach następujących zasad:

Sprzęt radiowy.

1. Przed rozpoczęciem ćwiczeń należy każdorazowo sprawdzić działanie radiostacji, sprawdzić skalowanie nadajnika i odbiornika, należy zbadać źródła prądu, jaki jest stan baterii anodowych, stan naładowania akumulatorów (sprawdzić pod obciążeniem).

2. Przy przewożeniu lub przenoszeniu radiostacji należy chronić ją przed wstrząsami i uderzeniami. Radiostacje małej mocy w czasie jazdy samochodem należy ustawiać na grubych podkładach ze słomy lub trzymać je na kolanach.

Radiostacji nie wolno trzymać w tylnej części samochodu, która podlega zawsze większym wstrząsom. Również na radiostacje nie wolno kłaść innego sprzętu.

3. Przy rozwijaniu radiostacji w terenie obowiązkowo układać ją na podkładach. Do tego celu można użyć płaszcze-namioty, deski, suche gałęzie i nawet płaszcze. Przy urządzeniu schronu dla sprzętu radiowego należy przewidzieć dobrą wentylację i ogrzewanie schronu celem wysuszenia powietrza nawet w ciepłą pogodę.

Przy radiostacji nie powinny znajdować się inne niepotrzebne do bezpośredniej pracy rzeczy. Klucz powinien być umocowany do przykrywy radiostacji, a nie trzymany w ręku. Przy rozwijaniu anteny nie wolno dopuścić do uszkodzenia przewodu.

4. Radiotelegrafista nie powinien pod żadnym pozorem w wypadku, gdy radiostacja „nawaliła" zaglądać do schematu radiostacji i przeprowadzać „remont". Radiotelegrafista powinien natychmiast zameldować o tym dowódcy radiostacji, który przeprowadza zewnętrzne sprawdzenie: jak podłączenie kabli, działanie klucza, stan źródła zasilania itp. Gdy sprawdzenie nie daje pomyślnych wyników, należy meldować dowódcy plutonu i radiostację należy natychmiast skierować do warsztatów. Żadnych remontów w polu przeprowadzać nie można.

Sprzęt teletechniczny.

Przy eksploatacji aparatów telegraficznych ST-35 i Morsego należy specjalnie chronić je przed dostaniem się kurzu do mechanizmów.

1. W tym celu w pomieszczeniach, gdzie rozwijamy aparaturę, przy braku podłóg należy ziemię usłać gałęziami względnie liśćmi lub trawą.
2. Nie trzymać aparatury otwartej, wykonać lekkie pokrowce z płótna żaglowego i zdejmować je tylko w czasie pracy.
3. Nie smarować części aparatu zbyt grubą warstwą oleju. Części nie wymagające olejenia utrzymać w stanie suchym, często przecierając je szczotką i czystą szmatką.
4. Najdrobniejsze uszkodzenia powinien usuwać technik, w żadnym wypadku telegrafista.
5. Nie mniej niż jeden raz w miesiącu aparat powinien być poddany szczegółowemu oczyszczeniu z rozbiórką na części. Wszystkie części należy przemyć i odpowiednio naoliwić.

6. Łącznice telefoniczne i aparaty należy chronić przed wilgocią i kurzem. Wieko aparatu powinno być stale zamknięte. Końcówki przewodów powinny być dobrze zaprawione aby nie zwierały się.

Łącznice polowe w magazynach powinny znajdować się w skrzynkach. W czasie pracy należy ostrożnie obchodzić się ze sznurami, które najczęściej podlegają uszkodzeniom.

Nie należy wyciągać wtyczek za sznur, nie rzucać gwałtownie wtyczek po wyjęciu z gniazdka, lecz opuszczać powoli. Ostrożnie dołączać wtyczki wielostykowe i — jak w każdym urządzeniu — nie należy zaglądać do wewnętrznego montażu łącznicy.

Materiały liniowe.

1. Wszystek kabel telefoniczny przed wydaniem go do użytkowania powinien być pokryty ozokerytem, złącza muszą być polutowane i zailozowane. Na każdym zwijaku z kablem powinny znajdować się przywieszki, na których uwidocznione będą: długość odcinka i długość złącz. Przywieszki powinny być wykonane z drzewa lub blachy i umocowane z obu stron kabla.
2. Nie wolno dopuścić w żadnym wypadku do cięcia kabla na wewnętrzne połączenia urządzeń stacyjnych. Dla tych celów należy używać wyłącznie kabel V kategorii. Przy doprowadzeniu linii do aparatu kabla nie należy obcinać, lecz pozostawić jego resztę na zwijaku.
3. Przy zwijaniu kabla należy go odrazu przecierać. Kabel namoknięty należy przy pierwszej możliwości przewinąć i przesuszyć.
4. Nie używać kabla polowego do stałej instalacji obozowej. Łączność ta powinna być wykonana sprzętem stałym.
5. Przy budowie linii kablem ciężkim należy posiadać wystarczającą ilość końcówek, za pomocą których należy wykonywać wszelkie dołączenia. W żadnym wypadku pod odpowiedzialnością dyscyplinarną nie wolno przecinać kabla ciężkiego.

   Przy budowie linii należy specjalną uwagę zwrócić na przejścia przez drogi, gdyż tam właśnie najczęściej następują uszkodzenia kabla przez furmanki, konie i samochody. Należy również chronić złącza przed zamoknięciem i w tym celu umieszczać je na kołkach.
6. Przy budowie linii tyczkowych należy zwracać uwagę, by nie łamać tyczek, co łatwo następuje przy złym ich ustawianiu albo częściej — przy nieprzepisowym zwijaniu linii. Po zwinięciu linii przewód liniowy należy przeglądnąć, złącza polutować, oczka powyciągać.

Sprzęt zainstalowany.

O ile konserwacja sprzętu znajdującego się w magazynach jest w zasadzie należycie przestrzegana, to jednak o konserwacji sprzętu zainstalowanego na salach wykładowych zwykle zapominamy. Przy szkoleniu radiotelegrafistów na sali służby ruchu baczną uwagę trzeba zwracać na stan kluczy. Odpowiedzialny za salę oficer po zajęciach osobiście sprawdza regulację kluczy, usuwa na miejscu drobne usterki, niedopuszczając do pracy na niewyregulowanych prawidło lub uszkodzonych kluczach.

Urządzenie polowych sal wykładowych należy wykonywać z wielką starannością, aby żołnierz wzorując się na nich z taką samą starannością wykonywał urządzanie elementów węzłów, PKB itp.

Przystępując do szkolenia w obozach letnich trzeba głęboko uświadomić sobie, iż od stanu sprzętu zależy wynik szkolenia i że przygotowując troskliwie bazę materiałową, zabezpieczamy należyty poziom wyszkolenia żołnierzy łączności.

Ppłk KAZIMIERZ ŻÓRNIAK

PLANOWANIE BUDOWY LINII STAŁEJ NA DUŻE ODLEGŁOŚCI

Planowanie i praca dowódcy kompanii

Planowanie budowy linii stałej przez dowódców kompanii i plutonów budowlanych stanowi bodajże jedną z najważniejszych czynności budowy. Od właściwego bowiem i przemyślanego planowania zależy normalny przebieg budowy i terminowe jej wykonanie. Wszyscy zatem dowódcy jednostek budowlanych powinni planowanie traktować jako nieodłączną część budowy i rozwijać w tym kierunku swoje umiejętności.

Artykuł niniejszy ma zadanie podać sposoby opracowania przez dowódcę kompanii budowlanej planu i jego realizacji.

Rozpatrzymy przebieg pracy dowódcy kompanii i plutonu budowlanego.

Dowódca kompanii budowlanej, jednostki zazwyczaj działającej samodzielnie jeżeli chodzi o budowę linii stałej, powinien normalnie otrzymać rozkaz do budowy bezpośrednio od szefa łączności. Dla celów ćwiczebnych rolę szefa łączności spełnia w tym wypadku dowódca jednostki (batalionu liniowego).

Dowódca batalionu, zamierzając przeprowadzić liniowe ćwiczenie kompanijne z budowy linii stałych, powinien rozważyć możliwość kompanii, wybrać teren i określić zadanie i czas jego wykonania.

Postawienie zadania i charakter jego powinny odpowiadać warunkom jak najbardziej zbliżonym do bojowych.

Dowódca batalionu przeanalizowawszy możliwości budowy oraz teren, wydaje dowódcy kompanii w przeddzień ćwiczenia o godz. 14.00 następujący rozkaz techniczny:

1) Nasze wojska po zajęciu przyczółka Zegrze — Serock przegrupowują się do dalszego natarcia.

Lotnictwo nieprzyjaciela niszczy linie. Stwierdzono bandy dywersyjne.

2) Kompania wybuduje linię stałą od słupa stacyjnego stacji „Zorza“ — las Pustelnik do stacji „Astra“ — las Beniaminów wzdłuż drogi Czarna Struga — Wólka Radzymińska — Dąbkowizna — las Beniaminów.

3) Ilość przewodów — 4. Górna para Nr 1012, dolna — 1013. Drut stalowy 3 mm.

4) Słup badaniowy — las Zamostki Wólczyńskie.

5) Przewody krzyżować według indeksu: górny obwód 16—32; dolny 8—16.

6) Słupy znajdują się: 100 sztuk — stacja Dąbkowizna, 200 sztuk — Leśniczówka Struga.

7) Na wzmocnienie kompanii przydzielono 3 samochody 3 tonowe.

8) Budowę rozpocząć 25.05 godz. 07.00, ukończyć tegoż dnia o godzinie 19.00.

9) Po wybudowaniu linii przekazać ją do eksploatacji kompanii eksploatacyjnej baonu liniowego.

10) Ukończenie budowy meldować do godz. 21.00 dn. 25.05.

11) Po wybudowaniu linii kompania zgrupuje się w lesie Beniaminów w gotowości do dalszej pracy.

12) Moje m.p. las Beniaminów od 25.05. godz. 12.00.

Dowódca kompanii po otrzymaniu zadania, zaznaczywszy kierunek linii na mapie, pobiera decyzję z mapy opierając się na następujących danych przykładowych:

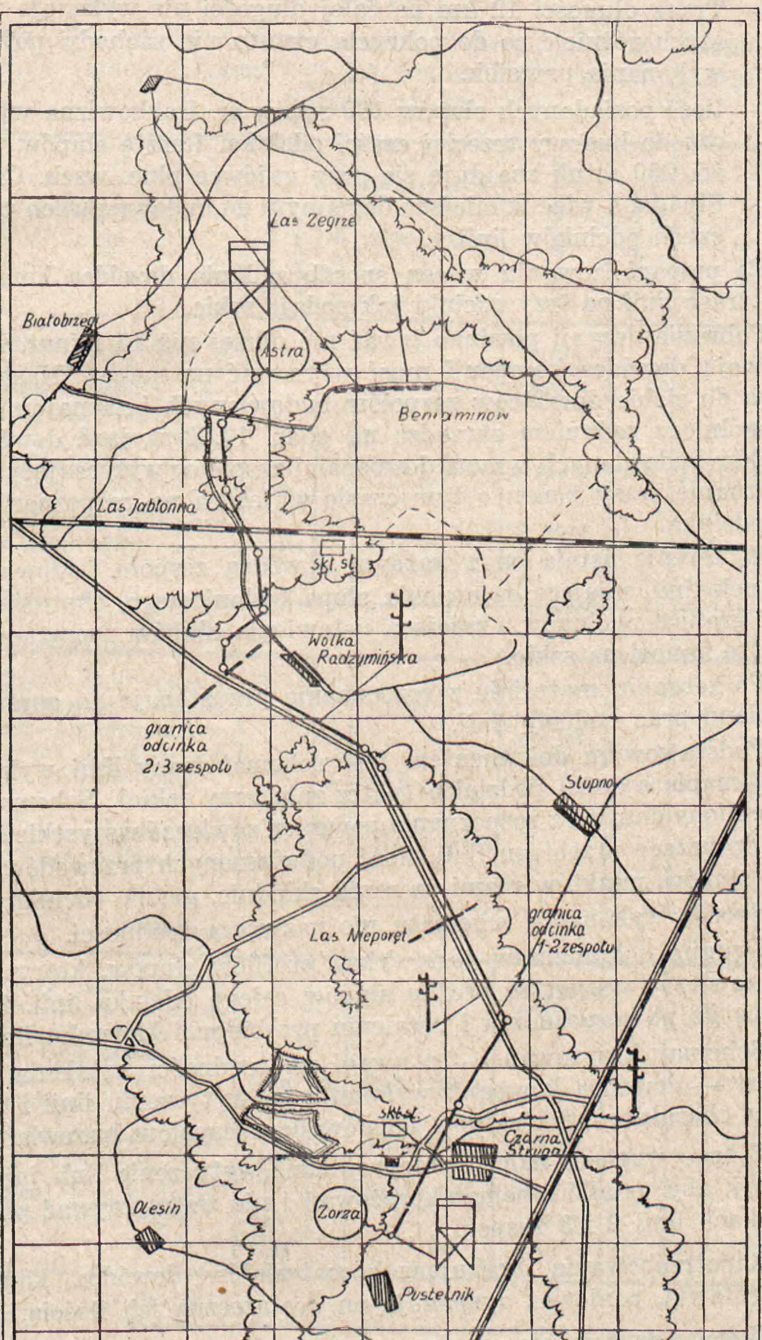
— Posiada do dyspozycji 3 zespoły budowlane o pełnym stanie sprzętu i materiału.

  Każdy zespół składa się z dowódcy i 39 żołnierzy, oprócz zespołu trzeciego, który ma w swoim składzie 41 żołnierzy (plus dowódca).

— Środki transportowe: po jednym samochodzie ciężarowym i jednym słupowozie oraz po 2 wozy 1-konne na zespół.

  Posiadany więc stan ludzi, materiałów i środków transportowych wystarczy na wybudowanie linii w nakazanym terminie.

— Czas w dniu 24.05 wystarczy na przeprowadzenie rozpoznania i wykonanie prac przygotowawczych, jak szczegółowe zaplanowanie robót, pobranie przez zespoły materiałów, częściowe rozwiezienie słupów, przerzucenie zespołów na punkty wyjściowe i ewentualne częściowe wytyczenie linii.


Las Zegrze
Białobrzeg
Astra
Beniaminów
Las Jabłonna
Skł. st.
Wólka Radzymińska
granica odcinka 2 i 3 zespołu
Słupno
Las Nieporęt
granica odcinka 1-2 zespołu
Skł. st.
Czarna Struga
Olesin
Zorza
Pustelnik

— Trasa długości 12 km na całej długości nie wykazuje większych różnic i co do pokrycia gruntu nie zachodzi potrzeba wykonania przesiek.

— Ilość posiadanych słupów 100 szt. w m. Dąbkowizna wystarczy do budowy trzeciej części odcinka. Resztę słupów w ilości 200 sztuk znajduje się przy gajówce płnc. wsch. Czarna Struga, a więc w miejscu dogodnym do budowy dwóch pierwszych odcinków linii.

Po przeanalizowaniu w ten sposób zadania dowódca kompanii dzieli trasę linii na trzy odcinki jak podaje szkic.

Pobranie decyzji powinno trwać nie dłużej niż 15 minut. Decyzję swoją dowódca kompanii musi wrysować na mapę. Następnie wzywa do siebie dowódców zespołów budowlanych i zaznajomiwszy ich ogólnie z zadaniem zarządza na godz. 14,30 wyjazd dowódców zespołów budowlanych wraz z dowódcami zespołów wytyczających na rozpoznanie trasy i sam o tym czasie wyjeżdża na rozpoznanie całego odcinka.

W terenie ustala on z każdym dowódcą zespołu budowlanego kierunek linii, miejsce ustawienia słupa badaniowego, charakter terenu, granice odcinków i miejsca ustawienia słupów początkowych. Dane te nanosi na szkic.

Po zebraniu materiału z rozpoznania przystępuje do opracowania planu prac budowy linii.

Podstawowym dokumentem jest schemat trasy linii wykreślony na mapie o dużej podziałce (patrz załączony szkic). Schemat ten uzupełniony danymi z rozpoznania powinien zawierać wszystkie szczegóły dotyczące przebiegu linii, ilość podwieszonych przewodów, profilów słupów, punktów rozmieszczenia składnic, granic odcinków itp.

Sposób wykonania schematu nie nastręcza trudności.

Drugim dokumentem jest wykaz profilów słupów, który powinien zawierać wszystkie profile słupów całego odcinka linii. Zestawia się go po rozpoznaniu i ustaleniu przebiegu i kierunku linii.

Schemat krzyżowań — z uwagi na trudności ustalenia ilości słupów — dowódca kompanii wykonuje po wytyczeniu linii i otrzymaniu charakterystyk słupów od dowódcy zespołów budowlanych.

Z tego względu należy przeprowadzić wytyczenie linii jak najprędzej, aby ustalić schemat krzyżowań i nie wstrzymywać prac na odcinkach linii 2 i 3 zespołu.

Zapotrzebowania brakujących materiałów dowódca kompanii nie zestawia, ponieważ dysponuje on dostateczną ich ilością.

Z kolei opracowuje on plan prac.

Plan prac

budowy linii stałej z podwieszeniem 4 przewodów na odcinku las Pustelnik (stacja „Zorza“) — las Beniaminów (stacja „Astra“) — długość 12 km.

L. p.	Wyszczególnienie prac	Jednostka miary	Ilość jednost.	Potrzebne ilość jedn. pracy		Kto wykonuje	Zespoło/dni jedn pomoc.	Termin		
				na j m.	razem			Ilość godz.	rozpoczęcia	ukończenia
1	Budowa linii stałej z podwieszeniem 2 przewodów na odcinku stacja „Zorza“ las Pustelnik — granica odcinka 1 i 2 zespołów	1 km	4	98,5	394	Dowódca 1 zespołu + 39 ludzi 1 samochód	390	12	0700	1900
2	Dodatkowe podwieszenie przewodów	1 przew. km.	8	11,8	94,4	2 wozy				
	Razem:				488,4					
3	Budowa linii stałej z podwieszeniem 2 przewodów na odcinku granica jak wyżej — płd. cypel lasu Jabłonna	1 km	4	98,5	394	Dowódca 2 zespołu stan jak wyżej	390	12	0700	1900
4	Dopatkowe podwieszenie 2 przewodów	1 przew. km.	8	11,8	94,4					
	Razem:				488,4					
5	Budowa lini stałej z podwieszeniem 2 drzewodów na odcinku płd. cypel lasu Jabłonna — stacja „Astra“ las Beniaminów.	1 km	4	98,5	494,0	Dla 3 zespołów	410	12	0700	1900
6	Dodatkowe podwieszenie 2 przewodów	1 przew. km.	8	11,8	94 4	stan 41 ludzi				
7	Budowa słupa stacyjnego na stacji „ Astra„	1 słup równoległy	1	20	20,0	środki jak wyżej				
	Razem:				508,4					

Uwagi:

1) Grunt piaszczysty. Teren poprzerzynany. Przewód stalowy o średnicy 3 mm. Ilość słupów na 1 km — 20 szt.
2) Punkty składowe: 1 i 2 zespołu — Gajówka płnc. Struga, 3 zespołu — stacja Dąbkowizna.
3) Kierunek numeracji słupów od stacji „Zorza" do stacji „Astra".
4) Krzyżowanie obwodów według indeksu górne przewody — 16—32, dolne 8—16. Dokładny schemat zostanie podany po otrzymaniu charakterystyk słupów wszystkich odcinków.
5) Numeracja obwodów — górna para 1012, dolna — 1013.

m.p. . . . . dnia 24.05. godz. 17.30.

DOWÓDCA 1 KOMP. TELEG. BUD.
Żydło — kpt.

Opracowanie planu opiera się na posiadanych siłach i środkach, rozdzielając prace równomiernie na wszystkie zespoły. Pewne nieznaczne różnice w długości odcinków, które mogą powstać w trakcie pracy nie odgrywają większej roli, tymbardziej, że część prac może być wykonana jeszcze w dniu poprzedzającym budowę.

Obliczenie jednostek pracy oparte jest na normach ujętych w instrukcji budowy linii stałej.

Na przykład: Budowa odcinka 4 km przy podwieszeniu dwóch przewodów o średnicy 3 mm w poprzerzynanym miękkim terenie, przy 20 słupach na 1 km wynosi:

82,1x4x1,2 = 394,08; okrągło 394 jednostek pracy

Obliczając czas wykonania dalszych prac otrzymamy w sumie 488,4 jednostek potrzebnych do budowy odcinka linii pierwszego zespołu.

Ponieważ stan zespołu wynosi 39 ludzi, a więc otrzymujemy 390 jednostek dziesięciogodzinnego dnia pracy, przeto dzieląc (488,4·10) : :390 otrzymamy okrągło 12 godzin potrzebnych do wybudowania 4 kilometrowego odcinka linii z zawieszeniem czterech przewodów przez zespołów o stanie 1 + 39 ludzi.

Po wykonaniu planu dowódca kompanii zarządza dla dowódców zespołów budowlanych odprawę, na której wydaje rozkaz następującej treści:

1) Nasze wojska po zajęciu przyczółka Zegrze — Serock przegrupowują się do dalszego natarcia. Lotnictwo bombarduje nasz teren. Stwierdzono bandy dywersyjne.
2) Kompania otrzymała rozkaz budowy linii stałej na odcinku stacja „Zorza" las Pustelnik — stacja „Astra" las Beniaminów — długości 12 km.

W związku z tym:

a. Zespół pierwszy wybuduje linię stałą 4 przewodową na odcinku stacja „Zorza“ las Pustelnik — do granicy zespołów 1 i 2 — (05081) długości 4 km i włączy przewody do linii budowanej przez 2 zespół.

b. Drugi zespół wybuduje linię stałą 4 przewodową od styku odcinków 1 i 2 zespołów (05081) — płd. wsch. cypla lasu Jabłonna 1 km na zachód od m. Wólka Radzymińska. Przewody włączy do linii 1 i 3 zespołów. Na północnym wyjściu z lasu Nieporęt urządzi słup badaniowy.
Ogólna długość odcinka — 4 km.

c. Zespół 3 wybuduje linię stałą 4 przewodową od granicy odcinka 2 i 3 zespołu do stacji „Astra“ las Beniaminów. W rejonie stacji wybuduje słup stacyjny. Długość linii 4 km.

d. Granica odcinków zespołów jak schemat.

3) Ilość słupów na 1 km — 20 sztuk — słupy długości 7,5 m.

4) Przewód stalowy o średnicy 3 mm.

5) Izolatory TF-3, haki KN-16. Na słupach narożnych, badaniowych i krzyżowaniach — dawać izolatory TF-2, haki KN-18.

6) Profil słupów jak schemat.

7) Krzyżowanie obwodów według indeksu: górne 16—32, dolne 8—16. Szczegółowy schemat otrzymają dowódcy zespołów po wytyczaniu odcinków i dostarczeniu charakterystyki słupów. Wytyczanie rozpocząć jeszcze w dniu dzisiejszym i w dalszym ciągu prowadzić od świtu 25.05. Charakterystyki słupów dostarczyć mi do godz. 08.00 dnia 25.05

Przy wytyczaniu zwracam uwagę na styki odcinków zespołów. Ostatnie słupy należy tak wytyczyć, aby odległość ostatniego elementu nie przekroczyła dopuszczalnego odchylenia 12 m.

8) Kompanijne punkty składowe słupów:

dla 1 i 2 zespołu — 200 szt. — Gajówka Struga, dla 3 zespołu — 100 szt. — stacja Dąbkowizna. Składnica materiałów liniowych m. Pustelnik. Dostarczenie materiałów liniowych na linię środkami zespołów.

9) Zespołom 2 i 3 przydzielam dodatkowo po 1 samochozie 3 t. dla przewiezienia ludzi i materiału.

10) Wymarsz 2 i 3 zespołu na punkty wyjściowe natychmiast po odprawie.

11) Pozostały czas do zmroku w dniu dzisiejszym wykorzystać na wykonanie prac wstępnych budowy.

12) Materiały liniowe pobrać natychmiast ze składu kompanijnego.

13) Zakończenie budowy 25.05. godz. 19.00.

14) Wyżywienie zostanie dostarczone środkami kompanii.

15) Meldunek o ukończeniu budowy nadesłać do m.p. las Beniaminów na godz. 20.00.

16) Ja się znajduję od godz. 12.00, 25.05. w lesie zach. m. Beniaminów.

Opisana odprawa nie powinna trwać dłużej niż 30 minut.

Dowódcy zespołów budowlanych czynią odpowiednie, dotyczące ich odcinków pracy notatki, wrysowują na mapę przebieg trasy, wyjaśniają wątpliwe zagadnienia, po czym przystępują do opracowania planu i wykonania rozkazu.

Dowódca kompanii słusznie postawił sprawę krzyżowań, nakazując jak najśpieszniejsze przysłanie charakterystyk słupów. Podział bowiem linii na 3 odcinki i jednoczesna ich budowa mogłyby spowodować zniekształcenie schematu, zwłaszcza na stykach zespołów.

Kalkulację czasu wytyczania opiera się na następujących przesłankach:

Wytycznie 4 km linii według norm (1 słup — 0,25 jednostki) będzie trwało 5 godzin, rozpoczęcie zaś prac zawieszania przewodów może się rozpocząć w około 2 godziny po rozpoczęciu budowy odcinków, tj. około godz. 9.00. Dowódcy zespołów dysponują czasem: w dniu 24.05. do zmroku 2 godziny i od świtu g. 0500—0800 — 3 godziny — razem 5 godzin, zatem wytyczenie może być ukończone o godz. 08.00. Wykonanie schematu krzyżowań i dostarczenie go zespołom nie zajmie więcej niż 1 godzinę i dowódcy zespołów najpóźniej o godz. 09.30 będą w posiadaniu prawidłowego schematu.

Jest to jeden z wariantów opracowywania schematu.

W dniu 25.05. o godz. 08.30 dowódca kompanii znajdując się na punkcie wyjściowym 3 zespołu otrzymał charakterystyki słupów, przystępuje więc do opracowania schematu krzyżowań (patrz zał. 1).

Na podstawie charakterystyk słupów wie, że na odcinku 1 zespołu należy ustawić np. 82 słupy, na odcinku 2 zespołu np. 79 słupów i na odcinku 3 zespołu np. 81 słupów. Razem cała linia obejmuje 242 słupów ustawionych w odległości wzajemnej 50 m. Na stykach odcinków mogą zajść pewne różnice w długości przęseł, jednak nie przenoszące ± 12 m na 1 element. Osiągnięcie takich przęseł następuje przez przesunięcie w czasie wytyczania miejsc dwóch ostatnich słupów w końcu odcinka zespołu. Zwiększenie lub skrócenie elementu o 12 m nie wpłynie na schemat krzyżowań.

Dowódca kompanii na odprawie zwrócił na to uwagę dowódcom zespołów.

Według charakterystyk słupów poszczególnych odcinków numeracja palików przy wytyczaniu rozpoczęła się od nr 1 pierwszego

palika. Dowódca kompanii przy opracowaniu schematu wziął pod uwagę numerację odcinków zaznaczając jednocześnie właściwą numerację słupów, jaką będą oznaczone słupy po ukończeniu całkowitej budowy. Dotyczy to szczególnie odcinków 2 i 3 zespołu. Jeżeli chodzi o 1 zespół dowódca kompanii narzuca schemat z góry i uzupełnia go później po otrzymaniu charakterystyki.

Dowódca kompanii dzieli odcinek na jedną sekcję 64 elementową i na jedną sekcję 32 elementową. Na resztę linii wyznacza krzyżowanie według schematu jak dla sekcji 16 elementowej.

Wyciągi schematu krzyżowań przesyła dowódcom zespołów.

Dla ułatwienia i przyśpieszenia pracy dowódca kompanii powinien zawczasu przygotować sobie schemat krzyżowań, który po otrzymaniu charakterystyk słupów uzupełnia i koryguje.

Dalsza praca dowódcy kompanii polega na kontroli pracy zespołów oraz niesienia im pomocy. Dowódca kompanii organizuje bojowe ubezpieczenie prac, reguluje zaopatrzenie zespołów w materiały liniowe, sprzęt, materiały pędne i wyżywienie. Kieruje on pracą dowódców zespołów i usuwa na miejscu stwierdzone braki.

W związku z rozkazem przełożonego o zgrupowaniu kompanii w lesie Beniaminów, po wykonaniu budowy dowódca kompanii przenosi sztab i pozostałą ilość ludzi o godz. 11.00 dnia 25.05. do lasu Beniaminów na nowe miejsce postoju kompanii.

Planowanie i praca dowódcy zespołu budowlanego

Z kolei omówię planowanie i pracę dowódcy zespołu budowlanego.

Dowódca 1 zespołu zgodnie z zarządzeniem dowódcy kompanii wyjeżdża wraz z dowódcą zespołu wytyczającego o godzinie 14.30 na rozpoznanie odcinka. Przed wyjazdem przekazuje swemu zastępcy przygotowanie ludzi, sprzętu materiałów i środków przewozowych do budowy.

Dowódca zespołu podczas rozpoznania, które przeprowadza wraz z dowódcą kompanii ustala miejsce dołączenia przewodów do słupa stacyjnego na stacji „Zorza" — las Pustelnik, przebieg linii, profile słupów, przejścia przez drogi, możliwość dowozu materiałów, teren, drogi, czy nie zachodzi potrzeba wykonania przesiek; uzgadnia według wskazówek dowódcy kompanii z dowódcą 2 zespołu miejsce ustawienia i profile słupów na styku z odcinkiem 2 zespołu, — i w zależności od tego na całym odcinku — oraz granicę między obu odcinkami (jak szkic).

Dane z rozpoznania wpisuje do dziennika polowego, zaś przebieg linii nanosi na mapę lub na szkic.

Po powrocie z rozpoznania bierze udział w odprawie u dowódcy kompanii, gdzie otrzymuje szczegółowy rozkaz techniczny, wyjaśnia

wątpliwe zagadnienia, odnotowuje na mapie roboczej potrzebne dane i sporządza wyciąg z planu organizacji robót.

O godz. 17.30 wydaje zarządzenia:

— dowódcy zespołu wytyczającego — przystąpić o godz. 18.00 do wytyczania lini;
— swemu zastępcy zaznajomiwszy go uprzednio z zadaniem zespołu:
— wysłania 4 ludzi i 1 słupowozu do rozwożenia słupów równolegle z wytyczaniem linii,
— wysłanie 4 ludzi do zbrojenia słupów i 6 ludzi do kopania dołów,
— sprawdzenie stanu sprzętu i narzędzi oraz środków transportowych.

Po wydaniu zarządzenia przystępuje do opracowania planu prac.

W celu określenia ilości potrzebnego do budowy materiału dowódca zespołu powinien przede wszystkim zestawić wykaz materiałów, opierając się na normach posiadanych w instrukcji budowy linii. Wykaz ten jest nieodzowny przy opracowaniu planu budowy. Wzór opracowanego wykazu w załączeniu (zał. 2).

Wykaz wraz z planem budowy, po sporządzeniu ich należy przedstawić dowódcy kompanii.

Wykaz jest zapotrzebowaniem materiału ze składu kompanijnego.

Z kolei dowódca zespołu sporządza plan prac. Plan prac opracowuje się w tym celu, aby dowódca prowadzący budowę mógł zorientować się w zakresie i rodzaju prac, w czasie i ilości ludzi potrzebnych do wykonania budowy.

Wzór opracowanego planu podaje załącznik 3.

Sposób wykonania obliczeń jest prosty.

Rozpatrzymy na przykład obliczenie pozycji: rozwózka słupów po trasie budowy linii. Wiemy z wykazu zapotrzebowania materiałów liniowych, że do budowy potrzeba 82 szt. słupów, licząc według norm na 1 km 25 słupów, w tym 16 słupów 6,5 m na podpory. Aby utrzymać czas potrzebny na rozwiezienie słupów musimy ustalić ich metraż bieżący.

Zatem obliczamy: 84x7,5 = 630 mb. oraz 16x6,5 = 104 mb. Razem — 734 mb. Ponieważ na przewiezienie 10 mb. słupów potrzeba 0,55 jednostek, zatem 73,4x0,55 = 40,3 jednostek pracy.

W ten sposób dowódca zespołu kolejno oblicza jednostki określające czas i ludzi potrzebne do wykonania poszczególnych prac.

Powyższa kalkulacja służy dowódcy zespołu do sprawdzenia najważniejszego dokumentu planu, a mianowicie wykresu organizacji pracy zespołu. Przykład wykresu organizacji pracy podaje załącznik 4.

Wykres sporządza dowódca zespołu w następujący sposób. Na podstawie rozkazu dowódcy kompanii i, jak wynika z planu prac, dowódca zespołu, aby wykonać budowę, ma do dyspozycji 12 godzin, pozostały czas do zmroku w dniu 24.05 r. i zespół składający się z 39 ludzi. Do wykonania budowy potrzeba mu jak wynika z planu 482,6 : 39 = 12,36 godziny.

Zespół dzieli na 4 drużyny wykonujące zasadnicze prace i każdej drużynie typuje czas i rodzaj przewidzianych prac.

Przy zestawieniu wykresu dowódca zespołu powinien pamiętać o tym, że niektóre prace powinny wyprzedzać inne, aby nie powodować przerw i wzajemnego przeszkadzania sobie drużyn. Utrzymanie bowiem ciągłości i płynności pracy jest warunkiem jakościowego i terminowego wykonania budowy.

Wykres opracowuje się w następujący sposób:

Przykład: — Drużyna pierwsza — skład 1 + 3 ludzi wytycza linię. Według planu na wytyczenie całego odcinka linii potrzeba 20 jednostek. Aby się dowiedzieć, ile drużyna o podanym składzie może wytyczyć słupów w ciągu godziny, należy podzielić ilość ludzi w drużynie przez ilość jednostek potrzebnych do wytyczenia jednego słupa. Otrzymamy $\frac{4}{0,25} = 16$ słupów.

Ponieważ mamy wytyczyć 82 słupy, zatem dzieląc ich ilość przez 16 otrzymamy ilość potrzebnych godzin do wytyczenia wszystkich słupów:

$$\frac{82}{16} = 5,1 \text{ godziny.}$$

Z uwagi na to, że od wytyczenia linii zależy wiele innych prac, wytyczenie należy przeprowadzić możliwie jak najwcześniej, wykorzystując czas dyspozycyjny.

Dowódca zespołu decyduje się wytyczanie przeprowadzić częściowo w dniu 24.05 do zmroku — 2 godziny i w dniu 25.05. od godz. 05.00. Jak wynika z tej kalkulacji, wytyczenie całej linii powinno być ukończone w dniu 25.05. o godz. 08.00.

Drużynę wytyczającą po wykonaniu przez nią zadania przydziela się do innych prac wymagających większego nakładu czasu. W tym wypadku dowódca zespołu zdecydował rozdzielić drużynę wytyczającą do stawiania słupów, podwieszania przewodów i numeracji słupów.

Drugi przykład: Kopanie dołów jest czynnością wymagającą stosunkowo długiego czasu. Dowódca drużyny ma w tym celu do dyspozycji 7 ludzi. Kopanie dołów powinno być ukończone w takim

czasie, aby dać możność drużynie zbrojącej słupy na wykonanie jej prac, i aby z kolei umożliwić 3 drużynie ustawienie słupów.

Kalkulację czasu przeprowadza się w następujący sposób:

Aby wykopać 98 dołów (na słupy i podpory) potrzeba 122,5 jednostek pracy. Dysponując siedmiu ludźmi drużyna może wykonać tę pracę w $\frac{122,5}{7} = 17,5$ godziny .Ponieważ ostatni dół powinien być wkopany około godz. 18.00 w dniu 25.05, aby nie wstrzymać prac ustawiania słupów, dowódca zespołu decyduje się część dołów wykopać w dniu 24.05. — (około 2,5 godziny) oraz wzmocnić drużynę ludźmi z drużyny 4 i wykorzystać ludzi rozwożących słupy. Oblicza więc, że drużyna może w ciągu 2,5 + 11 = 13,5 godzin wykopać:

$$\frac{7}{1,25} = 5,6 \times 13,5 = 75,6 \text{ dołów}$$

— 6 ludzi z czwartej drużyny $\frac{6}{1,25} = 4,8 \times 3 = 14,4$ dołów,

— 4 ludzi (z zespołu rozwożenia słupów) — $\frac{4}{12,5} = 3,2 \times 3 = 9,6$ dołów. Razem: — 99,6 dołów.

Jak wynika z powyższej kalkulacji przez odpowiednie manewrowanie ludźmi dowódca zespołu jest w stanie zapewnić wykopanie dołów bez naruszenia ciągłości pracy.

Analogiczną kalkulację przeprowadza w innych rodzajach prac otrzymując wykres planowanej organizacji, który należy tylko zrealizować i w trakcie realizacji dopilnować jego wykonania.

Oczywiście mogą być różne warianty sporządzenia wykresu i każdy może być dobry, o ile osiągnie swój cel. Powyższe obliczenia podałem jako przykład.

Początkowo dowódca zespołu będzie miał pewne trudności z przeprowadzeniem kalkulacji jednak po kilku treningach nabierze na tyle wprawy, że będzie w stanie w ciągu godziny wykonać całkowity plan prac.

Pewne odchylenia w praktyce w stosunku do planu będą zawsze miały miejsce i jest sprawą dowódcy zespołu kierującego budową regulować jej bieg i utrzymać ciągłość i płynność budowy.

Po sporządzeniu planu dowódca zespołu przedstawia go do zatwierdzenia dowódcy kompanii.

Mając gotowy plan dowódca zespołu przystępuje do jego pełnego wykonania.

Schemat krzyżowań otrzymuje dowódca zespołu od dowódcy kompanii jako wyciąg z ogólnego schematu krzyżowań linii. Załącznik 5 przedstawia przykład wyciągu dla 1 zespołu budowlanego.

Przeprowadzenie ćwiczenia

Dla przeprowadzenia ćwiczenia dowódca kompanii powinien najpóźniej na dwa dni przed ćwiczeniem przeprowadzić instruktarz z dowódcami zespołów i drużyn podając im ogólne zamierzenia, metodykę przeprowadzenia ćwiczeń, zarządza zapoznanie się z instrukcją łączności „Budowa linii stałych cz. I" oraz przećwiczenie opracowania planu i kalkulacji dla sporządzenia wykresu. Podaje wskazówki odnośnie przygotowania sprzętu.

Przełożony we wskazówkach wstępnych danych dowódcy kompanii powinien podać cel, zakres ćwiczenia, stan zespołów, dane odnośnie sprzętu i materiału, długość linii jaka będzie budowana, czas przewidziany na ćwiczenie, organizację zespołów. Do jego obowiązków należy zorganizowanie ćwiczenia w ten sposób, aby mieć zapewnione stacje końcowe jako punkty wyjściowe do ćwiczenia. Najbardziej celowe byłoby połączenie ćwiczenia z ćwiczeniem w rozwijaniu węzłów łączności.

Samo ćwiczenie powinno mieć charakter bojowy i przebiegać w czasie z góry ustalonym.

W trakcie ćwiczenia dowódca kompanii powinien nadzorować pracę dowódców zespołów służąc radą i pomocą w opracowaniu planów i przeprowadzaniu zarówno prac przygotowawczych jak i samej budowy. Do niego należy należyte zorganizowanie i funkcjonowanie składnic materiałów liniowych, zaopatrzenie zespołów w dostateczną ilość sprzętu, środki transportowe i materiały pędne, a także zapewnienie wyżywienia.

W trakcie budowy wszyscy dowódcy powinni zgodnie z planem regulować tempo, równoległość prac, współpracę zespołów i drużyn, zwracając przy tym baczną uwagę na techniczne stojące na wysokim poziomie wykonanie elementów budowy.

Wszystkie niedociągnięcia powinny być z miejsca usuwane i podawane wskazówki co do sposobu właściwego i regulaminowego wykonania prac. Zachowanie się ludzi w czasie budowy powinno mieć charakter bojowy. Szef łączności (dowódca baonu) powinien w trakcie ćwiczenia zorganizować uszkodzenia na poszczególnych odcinkach zespołów, stworzyć fragment napadu bandy dywersyjnej, zorganizować ćwiczenie przekraczania terenu skażonego przy użyciu środków obrony indywidualnej.

Budowa powinna być zakończona sprawdzeniem obwodów i przekazaniem linii do eksploatacji zgodnie z zasadami Instrukcji Łączności — „Budowa i eksploatacja napowietrznych linii stałych".

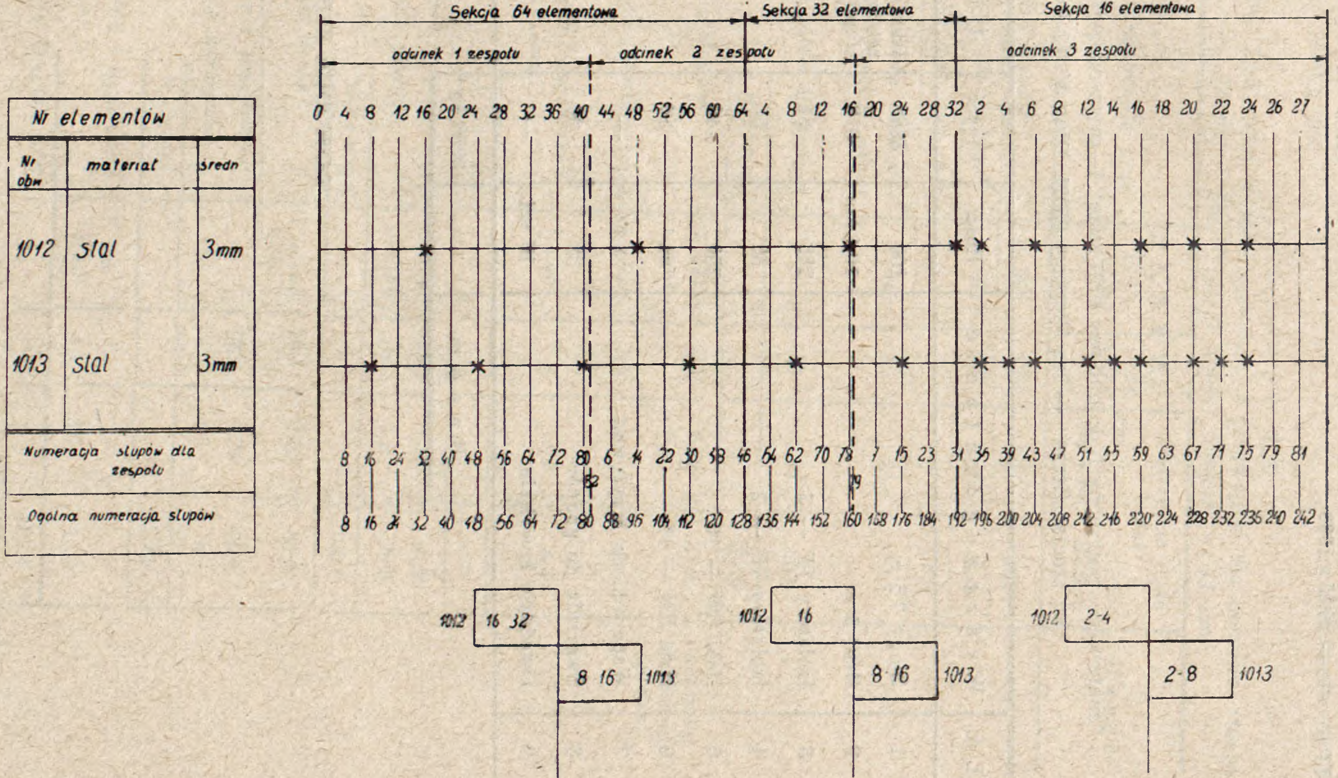
Ćwiczenie należy z reguły zakończyć omówieniem zawierającym podsumowanie wyników osiągniętych na ćwiczeniu. Na podstawie własnych obserwacji oraz obserwacji poszczególnych dowódców przeprowadzający omówienie powinien wytknąć stwierdzone błędy i podać sposób ich uniknięcia w przyszłości, podkreślić dodatnie

strony, wyróżnić najlepszych. Omówienie przeprowadza kierownik ćwiczenia z wszystkimi oficerami, dowódca kompanii z całą kompanią.

* * *

W związku ze zbliżającym się okresem obozów letnich niniejszy artykuł ma służyć pomocą (przykład a nie szablon) w szkoleniu dowódców zespołów w planowaniu i przeprowadzeniu budowy linii stałej na większe odległości. Oczywiście odmiany takiego ćwiczenia mogą być różne w zależności od stanu ludzi i materiału, środków przewozowych i czasu, niemniej dążyć należy raczej w kierunku zwiększania długości budowlanych odcinków, mając na celu wyrobienie zdolności organizacyjnych, umiejętności współdziałania, wytrzymałości a przede wszystkim technicznego opanowania budowy w różnych warunkach terenowych i atmosferycznych.

Schemat krzyżowań obwodów na odcinku stacja „Zorza”-„Astra” długości 12,1 km.



1/1 Kompanii budowlanej
m.p. 24.05.g.1900

Załącznik Nr 2

W Y K A Z

materiałów potrzebnych do budowy linii stałej 4—przewodowej na odcinku stacja „Zorza" — las Nieporęt 05081. Długość 4,1 km.

L p.	Wyszczególnienie	Ilość	Ciężar	Uwagi
1	Słupy 7,5 m	100	8688	Wraz z podporami; w tym 16 słupów 6,5 m
2	Drut 3 m	16,4 km	918	
3	Izolatory TF — 3	286	84	
4	Izolatory TF — 2	88	54	
5	Haki KN — 16	256	140	
6	Haki KN — 18	64	46	
7	Wsporniki do krzyżowań	4 pary	—	
8	Sworznie do podpór	32	26	
9	Gwoździe kowalskie	16 szt.	—	
	Razem:		9956 kg	

DOWÓDCA ZESPOŁU

....

1/1 Kompanii budowlanej
m.p.................. 24.05.g.1900

Załącznik nr 3

PLAN PRAC

budowy linii stałej z podwieszeniem 4 przewodów na odcinku stacja „Zorza“ — las Nieporęt (05081). Długość — 4,1 km.

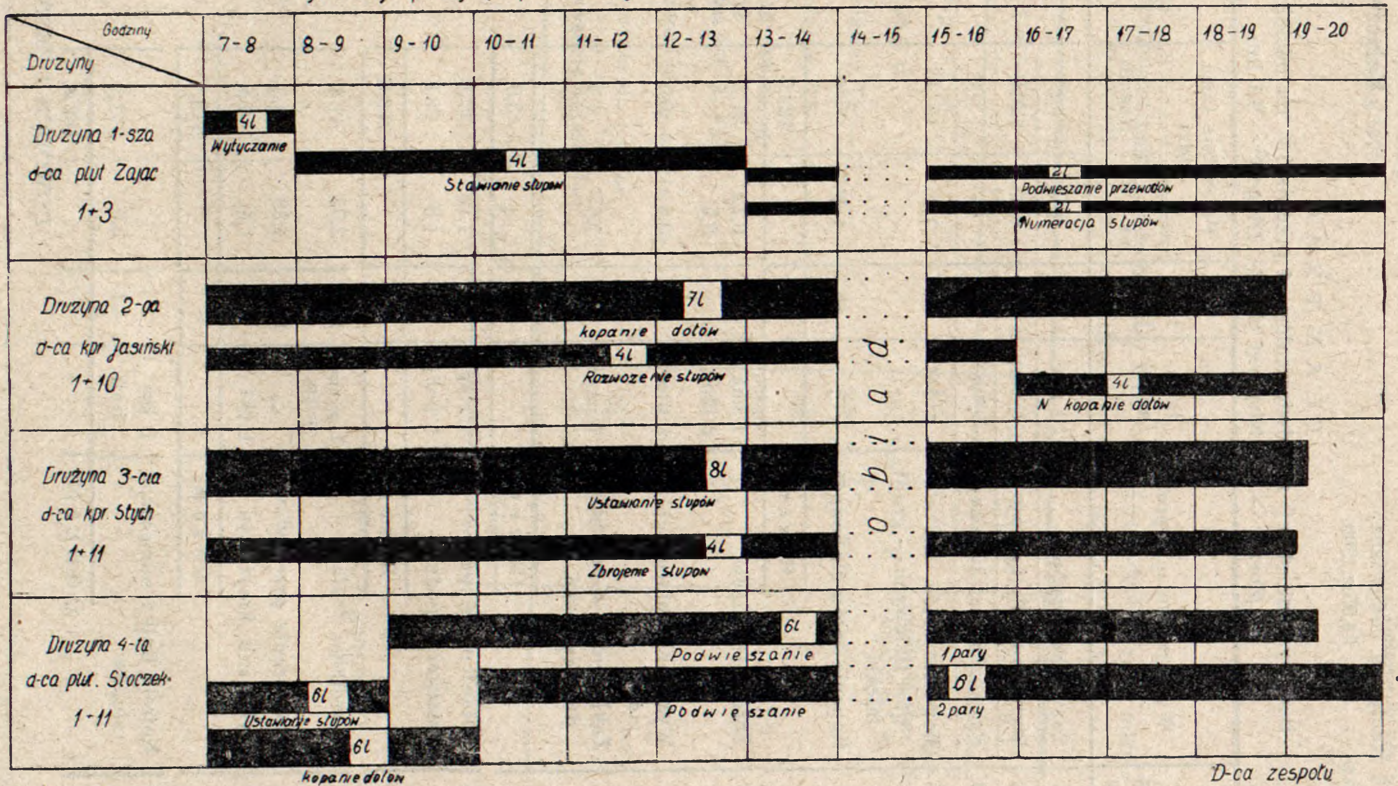
L. p.	Wyszczególnienie prac	Jedn. miary	Ilość jedn.	Potrzebna ilość ludzi na j. m.	Potrzebna ilość ludzi Razem	Uwagi
1	Rozwózka słupów	10 mb	73,4	0,55	40,3	
2	Wytyczanie linii 4,1 km	1 słup	82	0,25	20,0	
3	Rozwózka mat. liniowego	1,2 t	—	—	5,0	
4	Kopanie dołów dla słupów liniowych — grunt miękki	1 dół	82	1,25	102,5	
	Kopanie dołów dla podpór	„	16	1,25	20,0	
	Razem:				122,5	
5	Zbrojenie słupów	1 hak z izol	312	0,12 0,5	31,2	Izolatory wkręcane na haki
	Wykonanie piorunochronów	1 pior.	16	0,5	8,0	
	Zakładanie wsporników do krzyżowań.	1 para	4	1,07	4,3	
	Razem:				43,5	
6	Ustawienie słupów	1 słup	82	1,12	91,8	
	Ustawienie podpór	1 podp.	16	1,8	28,8	
	Razem:				120,6	
7	Rozwijanie drutu	1 przewodu/km.	16,4	2,55	41,8	
	Zawieszenie przewodów	„	16,4	4,28	70,2	
	Wykonanie krzyżowań	1 pkt	4	1,6	6,4	
	Razem:				118,4	
8	Kotrola linii i numeracja słupów	1 km linii	4,1	3,0	12,3	
	OGÓŁEM:				482,4	

DOWÓDCA 1 ZESPOŁU

....

Wykres

organizacji pracy 1 zespołu budowy linii stałej stacja „Zorza” – las Nieporęt 05081 – Długość 4,1 km.

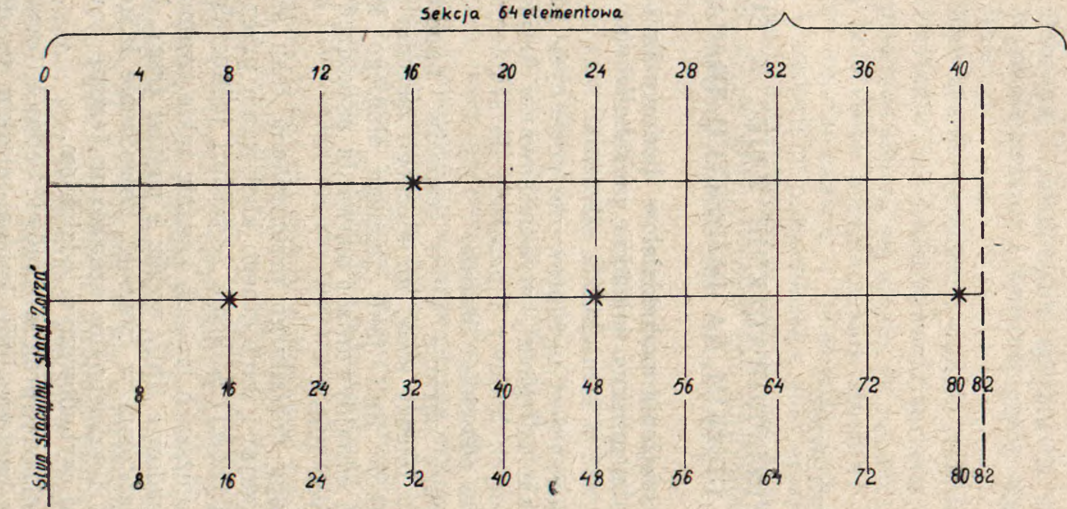


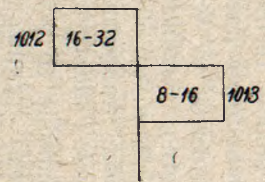
D-ca zespołu

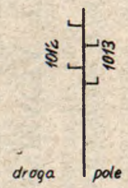
1 komp. budowlana
dnia 25.05 godz. 09.00

Schemat krzyżowań obwodów
na odcinku 1 zespołu stacja „Zorza - Las Nieporęt (05081) Długość odcinka 4 km

Nr obw	Materiał	średn
1012	stal.	3 mm
1013	stal	3mm
Numeracja słupów zespołu		
Ogólna numeracja słupów		







Dowódca kompanii

Kpt. BOLESŁAW STASZKIEWICZ

ORGANIZACJA I PRZEPROWADZENIE ZAJĘĆ Z BUDOWY LINII KABLEM CIĘŻKIM NA DŁUŻSZYCH TRASACH

Przystępując do szkolenia pododdziałów budowy linii kablem ciężkim w okresie letnim musimy dokładnie przeanalizować zadanie i cel, jaki mamy osiągnąć w tym okresie szkolenia.

Zadaniem tego okresu jest ugruntowanie poznanych już zasad budowy linii na krótkie odległości, wyeliminowania najdrobniejszych błędów technicznych budowy i przejście do szkolenia zespołów w budowie linii na odległości dłuższe.

Zadanie to wymaga zgrania kilku zespołów, nauczenie ich umiejętnej współpracy między sobą, umiejętnego łączenia i wykorzystania kilku odcinków linii jako jednego długiego kierunku łączności, umiejętnego odnajdywania i usuwania uszkodzeń mechanicznych i elektrycznych linii.

Zadanie to wymaga dokładnego przemyślenia toku szkolenia, sprawnej organizacji zajęć i umiejętnego kierowania przez dowódcę (szefa kierunku łączności) kilkoma zespołami jednocześnie.

Budowa linii na dłuższych trasach nasunie takie trudności, jak zgranie zespołów w budowie linii, wybór i podział trasy budowy, dowóz sprzętu i zaopatrzenia w żywność, dowodzenie kilkoma zespołami budowlanymi rozrzuconymi szeroko w terenie i wreszcie nadzór techniczny nad wybudowanym odcinkiem.

W artykule niniejszym pragnę omówić sposób organizacji i prowadzenie zajęć z budowy linii kablem ciężkim na dłuższych trasach, opierając się na doświadczeniach ubiegłych lat.

Praca prowadzącego zajęcia (dowódcy plutonu) dzieli się na szereg kolejnych etapów:

1. Sprawdzenie sprzętu i środków transportowych potrzebnych do budowy linii.
2. Wybór trasy budowy linii i dokładne rozpoznanie jej z dowódcami zespołów budowlanych.
3. Instruktarz dla dowódców zespołów przeprowadzony w terenie.

4. Praca z żołnierzami w celu zmobilizowania ich do należytego wykonania zadania.
5. Pobranie i załadowanie sprzętu na środki transportowe.
6. Wydanie zadania i kontrola pracy zespołów w toku budowy linii.
7. Nawiązanie łączności i nadzór techniczny linii.
8. Zwijanie linii i konserwacja sprzętu.

W praktyce zdarza się często, że młodzi dowódcy nie doceniają zadania należytego przygotowania sprzętu: jak kabla ciężkiego, aparatów telefonicznych i telegraficznych, przenośników oraz sprzętu i materiału pomocniczego, powierzając do wykonania te funkcje mało doświadczonym żołnierzom. Naturalnie sprzęt w takim wypadku będzie przygotowany bez sprawdzenia jego sprawności i w toku budowy trudno jest ustalić przyczynę wadliwego działania linii.

Taki stan rzeczy wywiera również ujemny wpływ na nastroje zespołu, żołnierze tracą zaufanie do sprzętu oraz zaczynają powątpiewać w swe zdolności. Dlatego też przy sprawdzeniu sprzętu musi być sam dowódca i dopiero po osobistym jego sprawdzeniu i zbadaniu może uważać, że sprzęt jest przygotowany do zajęć należycie.

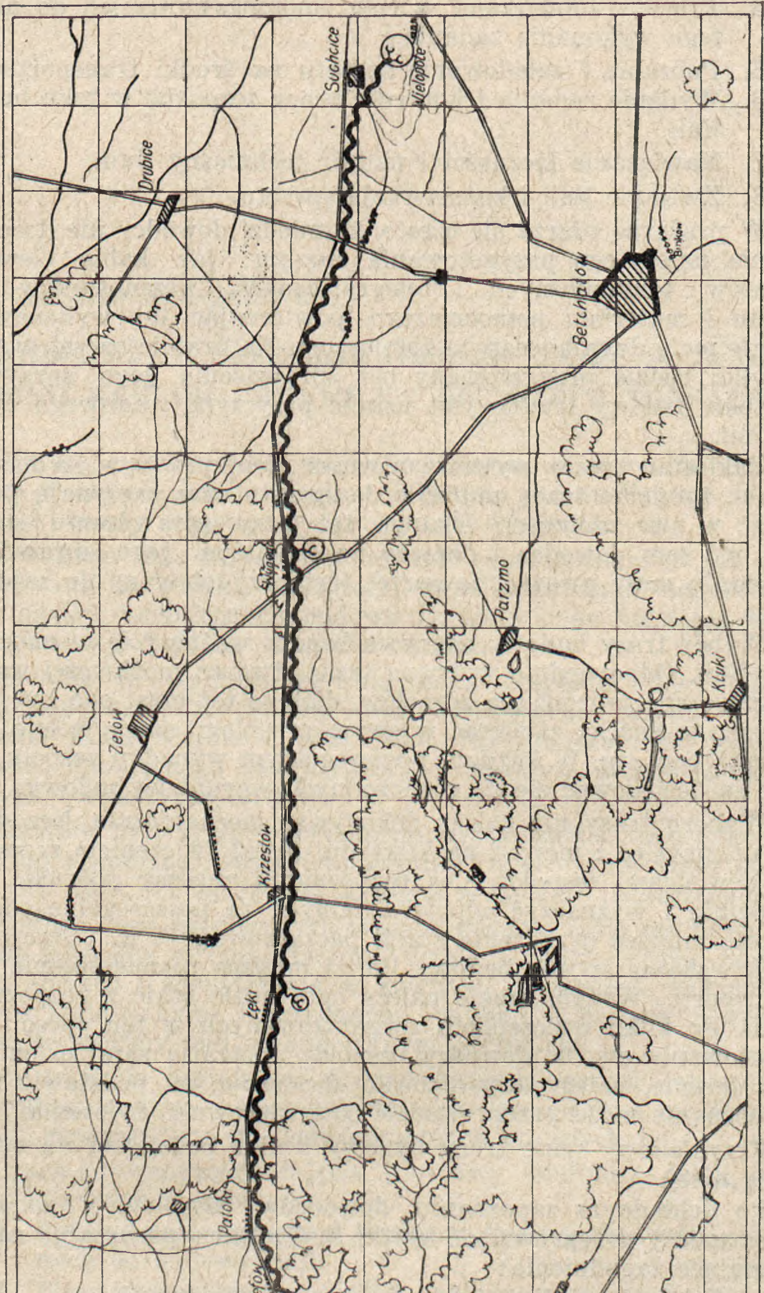
Wybór trasy budowy odgrywa bardzo ważną rolę w nauce budowy linii. Odpowiednio wybrana trasa stwarza możliwości wszechstronnego specjalizowania zespołów, dlatego też musi ona być urozmaicona, to znaczy zawierać w swym przebiegu szosy, koleje, osiedla, łąki, lasy itp. W każdym poszczególnym wypadku zespoły zmuszone są dostosować się do różnorodnych warunków budowy.

Wyboru trasy nie należy dokonywać mechanicznie, lecz dokładnie przemyśleć z mapy i na kilka dni przed ćwiczeniem rozpoznać ją z dowódcami zespołów. Na rozpoznaniu musimy podzielić trasę na odcinki i wyznaczyć odpowiedzialnych za poszczególne odcinki, wskazać miejsce urządzenia stacji początkowej, P. K. i stacji końcowej, wskazać sposób budowy linii i miejsce rozmieszczenia ludzi i transportu. W tym czasie należy sporządzić szkic z rozpoznania terenu. Po kilku ćwiczeniach zorganizowanych w ten sposób i po zorientowaniu się, że dowódcy zespołów potrafią sami orientować się w terenie, należy organizować ćwiczenia, na podstawie mapy i rozpoznanie może przeprowadzić sam kierownik ćwiczenia.

Przykładowy szkic trasy budowy linii z podziałem na odcinki podaję niżej.

Po dokładnym zapoznaniu dowódców zespołów z zadaniem i trasą należy przeprowadzić krótki instruktarz, poruszając na nim następujące zagadnienia:

a. Cel budowy linii i zagadnienia od wykonania.
b. Sposób organizacji zespołów i budowy linii kablem ciężkim.
c. Środki transportowe i drogi dojazdu do miejsca budowy.



Suchcice
Wielopole
Drubice
Bełchatów
Parzmo
Kluki
Zelów
Krzesłów
Łęki
Pałoki
Józefów

d. Sposób maskowania linii.

e. Organizacja nadzoru wybudowanego odcinka linii, ustalenie sygnałów umówionych do alarmowania w wypadku napotkania grup nieprzyjaciela, lub zagrożenia przez broń pancerną albo lotnictwo nieprzyjaciela.

f. Ustalić czas i miejsca przekazywania meldunków o wybudowaniu linii.

Po instruktarzu wyznaczyć dowódcom zespołów termin do przygotowania dokumentacji i sprzętu do budowy linii. Potrzebną dokumentację i sprzęt do budowy linii omówiłem w artykule w Nr 1/51 „Przeglądu Łączności".

Sprawdzenie stopnia przygotowania dowódców zespołów do budowy linii należy przeprowadzić co najmniej na jeden dzień przed terminem budowy linii.

Bardzo duże znaczenie dla należytego wykonania zadania ma właściwie przeprowadzona praca mobilizująca i uświadamiająca z poszczególnymi żołnierzami zespołów. Należy więc na czas postawić zadania organizacji partyjnej i ZMP-owskiej, postawić zadania agitatorom i zebrawszy zespoły omówić zadania ze wszystkimi żołnierzami. W czasie budowy linii musimy się liczyć z możliwością zetknięcia się żołnierzy z ludnością cywilną, pouczyć więc należy żołnierzy o obowiązku zachowania tajemnicy wojskowej, o ochronie zasiewów i lasów, o unikaniu picia wody i kupowania różnych artykułów. Musimy także podkreślić konieczność zachowania się tak, jak w warunkach bojowych, zwrócić uwagę na poszanowanie sprzętu w czasie zajęć, podać przykłady z doświadczeń minionej wojny i ubiegłych lat szkolenia.

W przeddzień budowy linii należy pobrać z magazynu sprzęt, zapotrzebować środki transportowe, zatwierdzić konspekty dowódcom zespołów, sprawdzić przygotowaną dokumentację i opracować krótkie założenie taktyczne.

Zbiórka do zajęć i załadowania sprzętu musi odbyć się pod nadzorem dowódcy, a po jednym, dwu ćwiczeniach, zbiórkę zarządzić na alarm.

Po załadowaniu sprzętu zarządzić zbiórkę zespołów przed samochodami, wydać zadanie dowódcom zespołów, sprawdzić znajomość przepisów transportu samochodami oraz sygnałów dowodzenia kolumną w marszu i sygnałów umówionych w trakcie budowy (wystrzały pociskami świetlnymi, gwizdkiem itp.).

Zadanie dla zespołów może mieć np. formę następująca:

„Naszym zadaniem jest wybudować linię od m. Suchcice (1 km na płd.-wsch.) do m. Józefów (las 1 km na płd.-zach). Ogólna długość trasy — 30 km. Początek budowy godz. 08.30, koniec budowy z nawiązaniem łączności godz. 11.00. Budowę przeprowadzić trzema odcinkami.

Odcinek I — od m. Suchcice do miejscowości Wygoda. Ogólna długość 12 km. Po ukończeniu budowy połączyć końce odcinka

I z odcinkiem II i urządzić P. K. Buduje zespół pierwszy; dowódca zespołu kpr. Skowronek.

Odcinek II — od miejscowości Wygoda do m. Łęki. Ogólna długość 10,5 km. Końce linii połączyć z linią odcinka III i urządzić PK. Buduje zespół II, dowódca kpr. Śliwa.

Odcinek III — od miejscowości Łęki do lasu 1 km na płd.-zach. od m. Józefów. Ogólna długość 7,5 km. Po wybudowaniu końce zdać na stację. Buduje zespół III. Dowódca kpr. Gawroń. Kierunek układania strzałek na cewkach w kierunku budowy.

Dowódcy zespołów zorganizują nadzór techniczny i ochronę linii. Meldunki o ukończeniu budowy linii i schemat budowy linii przedstawić na stację początkową. Samochody okopać".

Następnie należy sprawdzić znajomość zadania przez dowódców zespołów, załadowanie sprzętu i wydać komendę „Wsiadać na samochody i odjazd do miejsca budowy".

Budowę linii jednocześnie z kilku odcinków można prowadzić przy ograniczonych środkach transportowych np. 2 samochody z przyczepkami na 3 zespoły budowlane. W takim wypadku należy zorganizować rozwożenie kabla po trasie np.: (dla trasy podanej na szkicu) na pierwszy samochód z przyczepką ładować 20 km kabla oraz sprzęt i ludzi I zespołu, na drugi samochód pozostały kabel oraz ludzi i sprzęt III i II-go zespołu.

W danym wypadku samochód pierwszy dowozi I zespół do miejsca budowy i składa kabel na trasie odcinka pierwszego (co 250 m) aż do końca odcinka a następnie dowozi kabel dla zespołu II.

Samochód drugi przejeżdżając dowozi zespół II-gi do miejsca budowy i składa im 8 km kabla po trasie a następnie przewozi III zespół ze sprzętem na odcinek trzeci.

Widzimy więc, że nawet przy niedostatecznej ilości środków transportowych można budowę rozpocząć z kilku odcinków, przyśpieszając tym samym czas nawiązania łączności.

W pierwszym i drugim przykładzie budowa linii nie powinna trwać więcej niż 3 godziny.

Budową linii kierują dowódcy zespołów budowlanych, zaś prowadzący ćwiczenia występuje w roli szefa kierunku łączności. Głównym jego zadaniem jest czuwać nad prawidłową budową linii, zachowaniem technicznych prawideł budowy linii, czuwać nad prawidłowym wyborem miejsca i urządzenia PK, oraz przyzwyczajać żołnierzy do warunków jak najbardziej zbliżonych do bojowych.

Po wybudowaniu linii należy dopilnować, aby na wybudowanej linii nawiązano łączność telegraficzną i telefoniczną przez włączenie do linii aparatu telegraficznego i trzech aparatów telefonicznych oraz dokonano na nich wymiany telegramów i fonogramów.

Prowadzący ćwiczenia musi czuwać, aby dowódcy zespołów prawidłowo zorganizowali patrole obchodowe i obsługę P. K. Sprawdzianem tego będzie wykonanie kilku uszkodzeń i śledzenie przebiegu ich usuwania.

W czasie budowy prowadzący ćwiczenie powinien stale kontrolować pracę poszczególnych żołnierzy i natychmiast usuwać wszelkie dostrzeżone braki.

Po wykonaniu wyżej podanych czynności można wydać rozkaz zwijania linii i podać miejsce koncentracji. Rozkaz powinien być przekazany telegraficznie i telefonicznie. Zwijanie linii powinno nastąpić jednocześnie na wszystkich trzech odcinkach, a na każdym odcinku z dwóch miejsc. Zwijanie linii nie powinno trwać dłużej niż 3,5 godz. Po zwinięciu linii należy przeprowadzić częściową konserwację sprzętu oraz zarządzić sprawdzenie ilości sprzętu i jego załadowania. Następnie należy omówić osiągnięcia i braki w budowie, podając przyczyny oraz możliwości osunięcia braków na następnych zajęciach.

Podanego przykładu nie należy traktować jako jedyny i ostateczny, bowiem linię budować można na dłuższych trasach jednocześnie z 5 i więcej odcinków. Również kabel można rozwozić po trasie posiadając nawet 1 samochód, z tym że samochód zrobi kilka kursów po trasie z miejsca koncentracji sprzętu. W tym wypadku zespoły maszerują do miejsca budowy pieszo a kabel po trasie rozwozi samochód.

Przy szkoleniu pododdziałów z budowy linii w okresie letnim należy również zwrócić uwagę na prawidłowe wykorzystanie sił i środków oraz sprawne manewrowanie nimi. Dlatego też przy budowie kierunku łączności kilkoma zespołami i eksploataowaniu linii przez kilka dni należy tworzyć rezerwę sił. Np. w opisanym wyżej przykładzie po wybudowaniu linii i oddaniu jej do pracy dowódca pozostawia na linii jeden zespół dzieląc go po 2 funkcyjnych na stację początkową i końcową, oraz po 3 na każdy PK. Pozostałych dwóch funkcyjnych i szofer znajdują się na jednym z P. K. jako grupa awaryjna. Widzimy stąd, że pozostają w odwodzie jeszcze pełne dwa zespoły, którymi można manewrować zależnie od potrzeb i zarządzeń przełożonych.

Dla przykładu podaję wzór planu-konspektu sporządzonego przez dowódcę spełniającego rolę SKŁ.

ZATWIERDZAM

. . . .

Dowódca Oddziału

PLAN-KONSPEKT

zajęć w . . . . plutonie na dzień . . . . . .

P r z e d m i o t: Budowa linii kablem ciężkim.

T e m a t: Zasady budowy linii kablem ciężkim na odległość do 30 km.

T r e ś ć: Budowa linii kablem ciężkim jednocześnie z 3 odcinków na odległość 30 km. Nawiązanie łączności telegraficzno-telefo-

nicznej. Urządzenie P. K. Organizacja i pełnienie nadzoru technicznego linii. Zwijanie linii jednocześnie ze wszystkich odcinków i konserwacja sprzętu.

Cel: Nauczyć zespoły budować linie kablem ciężkim jednocześnie z kilku miejsc, łączyć poszczególne odcinki w całość, urządzać stacje początkowe, końcowe i P. K. Prawidłowo pełnić ochronę i nadzór techniczny linii oraz zwijać linie.

Metoda: Ćwiczenie praktyczne w zespołach.

Pomoce naukowe: Schemat planowanej budowy linii z podziałem na odcinki oraz przygotowane zespoły budowlane wraz ze sprzętem i dokumentacją.

Czas: 9,30 godz.

Miejsce ćwiczenia: Zgodnie ze schematem.

Zagadnienie i czas	Treść	Wskazówki metodyczne
1. Zbiórka zespołów do zajęć i wydanie zadania. — 10 min.	Odebranie raportu od dowódców zespołów. Podanie założenia i zadania na podstawie wyciągu z rozkazu lub ustnie.	Sprawdzam wygląd zewnętrzny żołnierzy, sprzęt i dokumentację. Zwracam uwagę na konieczność przestrzegania strony technicznej budowy linii, dyscypliny w czasie pracy oraz tajemnicy wojskowej. Sprawdzenie znajomości zadania przez zespoły budowlane.
2. Załadowanie sprzętu na samochody. — 15 min.	Komenda „Do załadowania sprzętu przystąp ‘.	Sprzęt ładuje się pod kierownictwem dowódców zespołów. Kontroluję prawidłowość ładowania sprzętu. Po załadowaniu odbieram raport.
3. Sprawdzenie załadowanego sprzętu, przejazd na miejsce budowy. — 15 min. (w zależności od długości przejazdu).	Sprawdzić załadowanie sprzętu i usunąć niedokładności. Wydać komendę: „Do samochodów“, „Silniki w ruch“, „Marsz“.	Sprzęt musi być między sobą podzielony przekładkami lub opakowany w skrzyni, aparatura w przedniej części samochodu. Wsiadanie na samochody, przejazd i wydawanie rozkazów kolumnie zgodnie z Regulaminem Musztry Sił Zbrojnych RP. Rozdział XIII.
4. Budowa linii kablem ciężkim. — 3 godz.	Budowa linii kablem ciężkim przez zespoły.	Kontroluję techniczną stronę budowy linii i zachowanie dyscypliny w zespole od godz. 9 00 do 10 00 w I zespole, od godz. 10 00 do 11 00 w II zespole, od 11 00 do 12 00 w III zespole. Notuję spostrzeżone braki.

Zagadnienie i czas	T r e ś ć	Wskazówki metodyczne
5. Nawiązanie łączności i pełnienie nadzoru technicznego. — 90 min.	Urządzenie PK, wysłanie patroli obchodowych, wymiana telegramów i telefonogramów. Posiłek żołnierzy.	Sprawdzam urządzenie PK i doprowadzenie do stacji. Zrobienie kilku uszkodzeń: na 27 km obrócić cewkę o 90° i połączyć z powrotem; na 18 km rozłączyć końcówki, zewrzeć kontakty cienkim przewodnikiem i połączyć z powrotem; na 9 km rozłączyć końcówki zabrać cewkę zostawiając końce rozłączone; na 3 km dołączyć drucik do kontaktu w końcówce i uziemić, końcówki połączyć z powrotem. Uszkodzenie 1 i 2 wykonuję sam, uszkodzenie 3 i 4 wykonują wyznaczeni podoficerowie. Sprawdzam czas i sposób usuwania uszkodzeń oraz adnotacje w dzienniku uszkodzeń linii.
6. Zwijanie linii. — 3,5 godz.	Wydanie rozkazu do zwijania linii w formie telegramu i telefonogramu i zwijanie linii przez poszczególne zespoły.	Zwijanie przeprowadza się pod kierownictwem dowódców zespołów. Kontroluję zwijanie linii w I zespole, zwracając uwagę na wykonywanie czynności przez poszczególnych funkcyjnych.
7. Częściowa konserwacja i sprawdzanie sprzętu. — 25 min.	Konserwacja aparatury, kabla i sprzętu pomocniczego oraz sprawdzenie stanu w zespołach.	Pracą kierują dowódcy zespołów. Kontroluję prawidłowe wykonywanie czynności.
8. Omówienie ćwiczeń. — 10 min.	Omówienie ćwiczeń.	Omawiam przed frontem zespołów (żołnierze siedzą) przebieg ćwiczeń, wykazuję osiągnięcia i braki, wskazuję wyróżniających się i — o ile byli — opieszałych i ich braki
9. Przejazd do rejonu. — 15 min.	Wsiadanie i przejazd, jak podczas przejazdu na ćwiczenia.	

Dowódca . . . .

U w a g i: 1. Przy planowaniu zajęć na 8 godz. można zmniejszyć poszczególne odcinki budowy o 2 km tym samym zmniejszy się czas budowy o 30 minut, czas zwijania — o 40 min. i czas pełnienia nadzoru technicznego o 20 min.

2. Uszkodzenia można stosować różne, jak np. włączenie uszkodzonej cewki, włożenie izolacji między styki itp. W konspekcie podane są jedynie uszkodzenia przykładowe.

Kpt. WŁADYSŁAW MIŁASZEWSKI

BUDOWA LINII TYCZKOWEJ 2-PRZEWODOWEJ NA DŁUŻSZE ODLEGŁOŚCI

Szkolenie jednostek łączności w obozach letnich stanowi przejście od szkolenia pojedyńczych żołnierzy do szkolenia oraz doskonalenia specjalistów łączności także w zespołach budowy linii polowych w różnych warunkach terenowych, zbliżonych do rzeczywistych sytuacji bojowych. Powstaje więc konieczność szkolenia zespołów budowy dłuższych odcinków linii, niż ma to miejsce w początkowym okresie szkolenia zimowo-wiosennego, w którym stosuje się przeważnie budowę krótkich odcinków linii 3—5 km. Szczególnie ważne znaczenie dla odbywających się w okresie letnim ćwiczeń szkieletowych posiada szybka budowa długich odcinków linii, jako ważnego elementu systemu łączności na wyższych szczeblach dowodzenia. Z tego też względu w niniejszym artykule podaję przykład organizacji i przeprowadzenia budowy 25 km odcinka 2-przewodowej linii tyczkowej, budowanej przez dwa plutony.

Z praktyki wiemy, że budowa długiego odcinka linii tyczkowej jest dość trudna, dlatego też wymaga starannego przygotowania technicznego i fizycznego żołnierzy a także i dowódców do wymagającej dużego wysiłku pracy zespołowej. Praca przy budowie powinna być oparta na jaknajdalej idącej współpracy i wzajemnej pomocy poszczególnych patroli i całego zespołu.

Dowódca plutonu powinien stale podkreślać wielką odpowiedzialność każdego z funkcyjnych zespołu za swoją pracę i wyjaśniać jakie następstwa może pociągnąć za sobą niedbałe wykonanie przez nich nakazanych czynności. Ze strony metodycznej szkolenie powinno być przeprowadzone metodą najbardziej poglądową i praktycznie, tak by żołnierze wszelkie czynności wykonywali bezbłędnie, by nabierali wprawy i doskonalili się w nich, co będzie konieczne przy zwiększonym tempie budowy w dalszych etapach szkolenia. W wypadku zauważenia błędów należy je natychmiast omówić, przerabiając błędne czynności osobiście.

Całością ćwiczenia kieruje dowódca kompanii, nie mniej dowódca plutonu przystępując do budowy długiego odcinka linii, po-

winien ułożyć sobie plan pracy uwzględniając w nim następujące czynności.

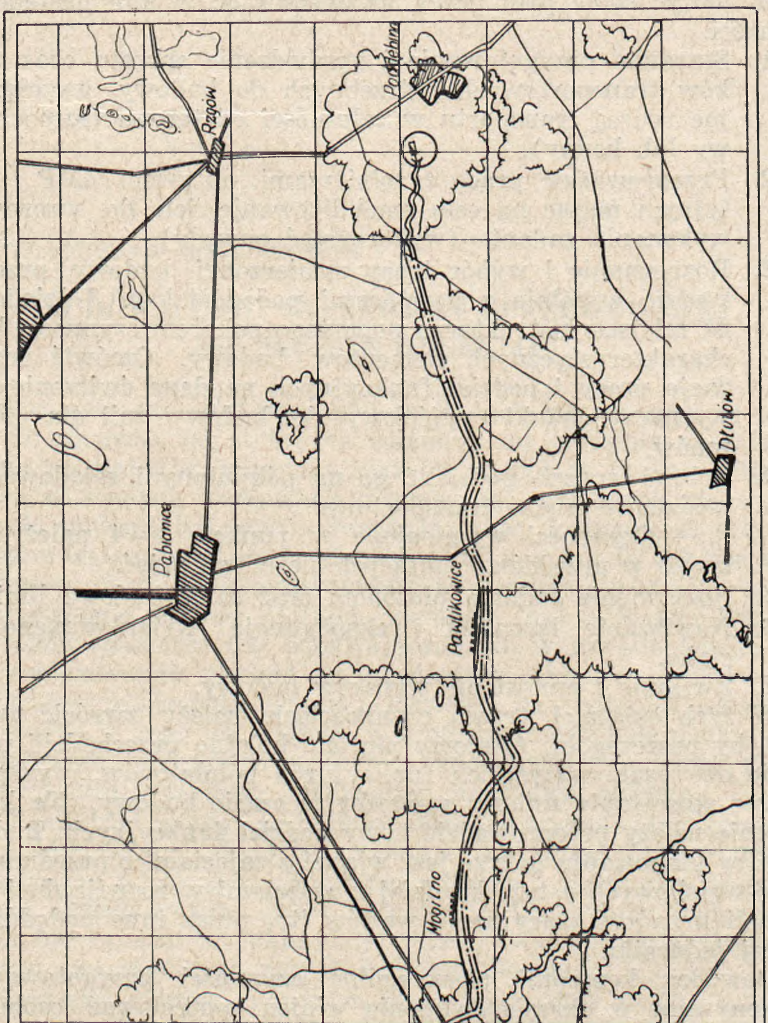
1. Staranne przygotowanie i sprawdzenie sprzętu oraz środków transportowych potrzebnych do budowy, uwzględniając rodzaj transportu w zależności od terenu (samochodowy lub konny).
2. Przeprowadzić pracę z żołnierzami, aktywem ZMP i partyjnym mając na celu zmobilizowanie ich do wzorowego wykonania zadania (wykorzystać gawędy).
3. Rozpoznanie i wybór trasy zamierzonej budowy przeprowadzić wspólnie z dowódcami pododdziałów. Udzielić im na miejscu instruktarzu popartego pokazem czynności kilku charakterystycznych elementów budowy. Omówić organizację pracy i podział funkcyjnych na dane ćwiczenie oraz wyznaczyć punkt wyjściowy do budowy linii dla półplutonów.
4. Pobrać sprzęt podzielić go na półplutony i załadować na posiadane środki transportowe.

   Czynności wymienione w punkcie 1—4 należy wykonać w przeddzień mających się odbyć zajęć.
5. Postawienie zadania plutonom oraz sama budowa linii.
6. Nawiązanie łączności i eksploatacja wybudowanego odcinka.
7. Zwijanie i omówienie wyników budowy.

W tych ostatnich trzech czynnościach należy zwrócić uwagę na to, by poszczególni żołnierze plutonu kolejno przechodzili praktycznie obowiązki wszystkich funkcyjnych półplutonów, uzyska się to przez stosowanie zmiany numerów w czasie budowy. Na każde ćwiczenie należy przeprowadzić nowy podział funkcyjnych. Budowę linii przy planowaniu dobrze jest wiązać z zajęciami z przedmiotów ogólno-wojskowych a tym bardziej z zajęciami w rozwijaniu i eksploatacji urządzeń stacyjnych, węzłów itp. przez inne pododdziały własnej jednostki.

Dowódca kompanii poszczególne czynności przygotowawcze i wykonywane w okresie ćwiczenia winien kontrolować osobiście. Przygotowanie sprzętu do planowanego zajęcia musi stanowić centralne zagadnienie, gdyż, jak praktyka wykazuje, tylko dobrze przygotowany sprzęt stanowi gwarancję sprawnego działania linii i wzorowego wykonania ćwiczenia, tym samym wzbudza w żołnierzu przywiązanie do drogocennego sprzętu łączności i wzmacnia jego wiarę we własne siły.

Wybrany odcinek trasy do budowy linii tyczkowej musi być urozmaicony pod względem różnorodności przedmiotów terenowych; da to możność szkolenia żołnierzy w różnych warunkach zbliżonych do bojowych. Dlatego dowódca kompanii powinien rozpoznać trasę osobiście przy udziale dowódców półplutonów i ustalić na miejscu stację początkową, pośrednią i końcową oraz omówić ściśle sposób



Rzgów
Pabianice
Pawlikowice
Mogilno
Wronowice
Łask
Dłutów

budowy i rozlokowania ludzi i sprzętu. Po kilku kolejnych ćwiczeniach i przeprowadzeniu szeregu rozpoznań w terenie, można przejść do stawiania zadań dowódcom podzespołów bezpośrednio z mapy. Przykładowy szkic trasy przedstawia obok podany rysunek.

Przebywając na rozpoznaniu należy przeprowadzić instruktarz, w którym trzeba wskazać:

— cel ćwiczenia i zadania do osiągnięcia,
— sposób budowy i maskowania oraz eksploatacji linii,
— wyznaczyć czas przygotowania dokumentacji i sprzętu,
— sposób politycznego zabezpieczenia zajęć oraz wykorzystanie aktywu ZMP i partyjnego,
— podać przykłady z minionej wojny na temat budowy linii.

Praca patroli winna postępować zgodnie z zasadami budowy linii tyczkowej jedno-przewodowej i uwzględnieniem uwag dotyczących każdego patrolu.

Dla zapewnienia szybkiej budowy tak długiego odcinka należy budowę rozpocząć z dwóch punktów:

— pierwszy pluton podzielony na dwa półplutony rozpoczyna budowę od stacji początkowej i buduje odcinek 13 km oraz organizuje na końcu posterunek kontrolny.
— Drugi pluton również podzielony na dwa półplutony rozpoczyna budowę na wysokości posterunku kontrolnego i buduje odcinek 12 km. Posterunek kontrolny, o ile to jest możliwe, wybierać należy w rejonie widocznego punktu terenowego dla ułatwienia zachowania właściwego kierunku przez pierwszy pluton.

Dla uniknięcia zakłóceń na linii odległość między przewodami powinna wynosić około 4 m, tj. około długości jednej tyczki. Odległość między oddzielnymi tyczkami linii wynosi przeciętnie 50 m. Mogą zachodzić również pewne różnice w tych odległościach w zależności od terenu budowy.

W wyniku takiej organizacji i podziału plutonu mamy możność wybudowania 25 odcinka linii tyczkowej 2-przewodowej w ciągu 3,5—4 godzin. Całością budowy winien kierować dowódca kompanii na podstawie sporządzonego planu-konspektu, który przykładowo wygląda, jak poniżej:

ZATWIERDZAM

. . . .

Dowódca baonu

Dnia . . . .

PLAN-KONSPEKT

zajęć w . . . . . na dzień . . . . .

Przedmiot: Budowa linii tyczkowej.

Temat: Doskonalenie w budowie długiego odcinka linii tyczkowej 2-przewodowej.

T r e ś ć ć w i c z e n i a: Budowa, eksploatacja i zwijanie długiego odcinka linii tyczkowej.

C e l: Doskonalenie żołnierzy w sprawnej i szybkiej budowie linii tyczkowej w terenie urozmaiconym.

M e t o d a: Ćwiczenie praktyczne w terenie pod kierownictwem dowódcy kompanii.

P o m o c e n a u k o w e: Zestawy sprzętu dla półplutonów, telefonogramy wypełnione i blankiety.

C z a s: 11 godzin (połączenie kilku ćwiczeń).

M i e j s c e: (teren wskazać).

Przebieg ćwiczenia:

Zagadnienie i czas	T r e ś ć	Wskazówki metodyczne
1. Załadowanie sprzętu. — 20 min.	Ładowanie sprzętu na samochody.	Sprawdzam jakość załadowania i ułożenia sprzętu oraz zabezpieczenie aparatów przed uszkodzeniem.
2. Zbiórka i przejazd na rejon cwiczeń. — 20 min.	Przejazd plutonów samochodami w 1 kolumnie.	Sprawdzam wygląd zewnętrzny żołnierzy, sprzęt i dokumentację. Wyznaczam obserwatorów za samolotami i ustalam sygnały marszowe obowiązujące w kolumnie samochodowej.
3. Zapoznanie z sytuacją i zadaniem plutonów. — 20 min.	Zapoznanie z tematem i celem zajęcia. Sprawdzenie wiadomości z rozpoznania.	Podaję temat i cel zajęcia. Zapoznaję plutony z założeniem taktycznym i wynikającym z tym zadaniem dla naszego pododdziału. Stawiam pytania dowódcom patroli.
4. Budowa linii. — 4 godz.	Budowa linii tyczkowej 2 przewodowej z 2 punktów.	1 pluton buduje 13 km odcinek linii tyczkowej 2-przewodowej i na końcu wybudowanej linii urządza PK. 2 pluton buduje 12 km odcinek 2- przewodowej linii tyczkowej od PK Kontroluję pracę pierwszego plutonu i po wybudowaniu połowy odcinka przejeżdżam na trasę budowy przez drugi pluton i sprawdzam jakość budowanej linii. Uwagi notuję. Po wybudowaniu linii dokonuję drobne uszkodzenia, celem sprawdzenia umiejętności usuwania uszkodzeń.

Zagadnienie i czas	T r e ś ć	Wskazówki metodyczne
5. Nawiązanie łączności i eksploatacja linii. — 2 godz.	Usuwanie uszkodzeń i nadawanie fonogramów. Obiad.	Sprawdzam prowidłowość usuwania uszkodzeń oraz sposób nadawania fonogramów i rozwinięcia PK. Jednocześnie wydaję polecenie, aby przy kolejnej zmianie funkcyjnych spożyto posiłek.
6. Zwijanie linii. — 3,5 godz.	Zwijanie wybudowanej linii tyczkowej.	Zwracam uwagę i kontroluję wzdłuż całej linii pracę poszczególnych funkcyjnych w czasie zwijania linii, ich zmianę oraz jakość zwijania przewodu.
7. Omówienie zajęć. — 10 min.	Omawiam ćwiczenia wykazując braki i niedociągnięcia. Podkreślam pracę wyróżniających się żołnierzy, oraz wskazuję na tych, którzy ociągali się.	Omówienie prowadzę przed frontem plutonów; żołnierze siedzą.
8. Przejazd do rejonu zakwaterowania. — 20 min.	Wsiadanie i przejazd samochodami.	Sprawdzenie jakości załadowania oraz obserwuję sposób zachowania się żołnierzy w czasie przejazdu.

Dowódca kompanii

....

Por. CZESŁAW SZYMAŃSKI

METODYKA SZKOLENIA RADIOTELEGRAFISTÓW W PRAKTYCZNEJ PRACY NA RADIOSTACJACH

1. Metodyka przeprowadzenia zajęć z rozwijania i przygotowania radiostacji do pracy

Zajęcia z praktycznej pracy na radiostacjach na rzeczywistych odległościach muszą być poprzedzane ćwiczeniami, do których zalicza się ćwiczenia z rozwijania i przygotowania radiostacji do pracy oraz ćwiczenia z praktycznej pracy na radiostacjach na odległościach skróconych.

Na tych zajęciach wstępnych przerabia się następujące zagadnienia:

— wybór miejsca dla rozwijania radiostacji oraz wykonanie prac saperskich,
— rozwijanie anten,
— strojenie nadajnika i odbiornika na podaną falę przy pracy mikrofonem i kluczem,
— praktyczna praca na radiostacjach mikrofonem i kluczem na odległościach skróconych.

W zależności od stopnia opanowania tych zagadnień przez szkolonych można przewidywać jakość i pewność jak będą one wykonywane w dalszych okresach szkolenia, w warunkach zbliżonych do bojowych. Z tych też powodów wykładowca w tym okresie ćwiczeń wstępnych powinien maksimum wysiłku włożyć w przygotowanie tych zajęć i przy wykonywaniu poszczególnych zadań przez szkolonych zwracać uwagę na najdrobniejsze niedociągnięcia celem ich natychmiastowej likwidacji, niedopuszczając do ich zakorzenienia.

Teren dla przeprowadzania zajęć powinien być tak obrany, aby szkoleni w bliskich odległościach jeden od drugiego, mogli wybrać miejsce odpowiednie dla potrzeb rozwinięcia przerabianego typu radiostacji. Dopomoże to w znacznym stopniu wykładowcy do sprawdzania wykonania wydanych poleceń.

Do pomocy w przeprowadzeniu zajęć wykładowca powinien wybrać sobie pomocników z podoficerów lub nawet z przodujących w wyszkoleniu szeregowych, którzy znają dokładnie przerabiane elementy zajęcia, przy czym powinni być oni zapoznani z przebiegiem zajęć na instruktarzu w dniu poprzednim. W wypadku braku odpowiedniej ilości pomocników zajęcia powinny być przeprowadzane przy skupieniu całej szkolonej grupy na bardzo małej przestrzeni przy odległościach między jedną a drugą radiostacją nie przekraczających 2—3 m.

Na wstępie przeprowadzający ćwiczenie powinien pokazać na radiostacji kolejność jej rozwijania i przygotowania do pracy, po czym wszystkie te czynności wykonują szkoleni, początkowo w czasie nieograniczonym a później na czas, aż do momentu uzyskania przewidzianych norm. Równocześnie uczyć należy wykonywania prawidłowych wnęków i przepisowego maskowania radiostacji.

Wykonywanie czynności wykładowca sprawdza z pomocnikami, których przydziela uprzednio do poszczególnych grup ćwiczących, zwracając uwagę na wszystkie najdrobniejsze niedociągnięcia. Należy dążyć do jak największego zautomatyzowania wykonywanych czynności.

Podczas przeprowadzania zajęć można dla upewnienia się o stopniu opanowania znajomości radiostacji, wykonywać drobne zewnętrzne jej uszkodzenia jak np.: przerwa w zasilaniu anodowym, przerwa w żarzeniu, wkręcenie przepalonego bezpiecznika itp.

Na każdym zajęciu należy uczyć o tym, że radiostacja jako sprzęt techniczny wymaga dobrej jej znajomości, znajomości przyczyn powstawania uszkodzeń i o tym, że niezawodne jej działanie zależy jedynie od samego radiotelegrafisty, od konserwacji i pielęgnacji radiostacji.

Szkolenie w strojeniu nadajników radiostacji małej mocy można przeprowadzać metodą grupową, przez co wykładowca ma możność kontrolowania każdego ze szkolonych.

W tym celu radiostacje ustawia się w dwóch rzędach, w odległości 6—8 m jeden od drugiego a poszczególne radiostacje 2—3 m jedna od drugiej.

Przeprowadzający zajęcia, stoi pomiędzy rzędami i wydaje polecenia zgodnie z planem zajęcia, po czym wraz z pomocnikami sprawdza prawidłowość ich wykonania. Komendy powinny być wydawane następująco: „fala x, praca mikrofonem, nastroić nadajnik“ — „fala y, praca telegrafem, nastroić nadajnik“. Powtarzając komendy i sprawdzając ich wykonanie wykładowca powinien nauczyć szkolonych automatycznego wykonywania wszystkich czynności a przede wszystkim wykonywania czynności w jak najkrótszym czasie.

Podczas przeprowadzania zajęć wykładowca powinien pamiętać o tym, że wszystkie połączenia w nadajniku należy wykonywać przy

wyłączonym zasilaniu nadajnika (zwolniony przycisk mikrotelefonu itp.) włączając je dopiero dla wykonania samego strojenia i przeprowadzenia wymiany radiowej. Podczas strojenia powinna być zachowana bezwzględna cisza (dla uchronienia się od przekazywania w eter sygnałów modulowanych, można wyjąć z mikrofonu wkładkę mikrofonową).

Początkowo radiotelegrafiści posługują się mikrofonem, później kluczem. Nadajnik powinien być oddalony na 100 do 500 m od odbiorników, przy czym między nim a przeprowadzającym zajęcia wykładowcą powinna być łączność telefoniczna. Wykładowca wydaje następujące komendy:

— „nastroić się na falę x“ — szkoleni wykonują tą czynność słuchając na danej fali,

— „przejść na falę y i odszukać korespondenta“,

— „odszukać korespondenta, który pracuje w zakresie od x do y“. Każde następne wydane zadanie powinno być coraz to trudniejsze np.: przez zwiększanie szerokości pasma, w którym powinien znajdować się korespondent,

— „zameldować kogo wzywa korespondent na fali z“ — przed ćwiczeniami każdy z szkolonych powinien otrzymać kryptonim i sygnał rozpoznawczy i po jego usłyszeniu powstać i zameldować. To samo ćwiczenie można przeprowadzać, podając zamiast fali — pasmo od x do y,

— „przyjąć radiogram“ — radiogramy winny zawierać 10—15 grup .W dalszym ciągu ćwiczenie to można utrudnić przez nadawanie sygnału przejścia na odbiór na jednej fali a nadawanie radiogramu na drugiej fali itp.

Zajęcia tego rodzaju wymagają od wykładowcy dobrego ich przemyślenia i przygotowania, jednak tylko dzięki temu możemy osiągnąć dobre wyniki w wyszkoleniu radiotelegrafistów.

W czasie ćwiczenia wykładowca wraz z pomocnikami powinien sprawdzać dokładność strojenia radiostacji, wykazywać niedokładności skalowania odbiornika w stosunku do nadajnika korespondenta i pomagać słabszym w wywiązaniu się z zadań. Pamiętać należy o tym, że wszystkie czynności przy strojeniu odbiornika wykonuje się lewą ręką.

Dla utrudnienia pracy należy stopniowo zmniejszać moc nadajnika podczas ćwiczeń, a także wprowadzać zakłócenia przy pomocy drugiej radiostacji.

W toku przeprowadzania zajęcia szkoleni powinni zapisywać wszystko to, co usłyszeli przez odbiornik, co da możność wykładowcy — po ich sprawdzeniu — poznania zakresu materiału nieopanowanego i poczynienia odpowiednich kroków dla jego uzupełnienia.

Po opanowaniu techniki pracy mikrofonem w ten sam sposób przeprowadza się ćwiczenia kluczem.

2. Metoda przeprowadzania zajęć w obsłudze radiostacji i prowadzeniu korespondencji na skróconych odległościach.

Zajęcia z obsługi radiostacji na skróconych odległościach przeprowadza się na specjalnie w tym celu przygotowanym poligonie radiowym lub bezpośrednio w polu. W pierwszym wypadku na poligonie znajdują się już przygotowane wnęki do pracy i celem zajęć jest jedynie nauczyć szkolonych obsługi radiostacji i prowadzenia wymiany radiowej. W drugim wypadku uczymy równocześnie prawidłowego wyboru miejsca pod radiostację oraz przygotowania odpowiednich warunków do pracy. W początkowej fazie nauki poleca się pracę na poligonie, lecz w późniejszym okresie należy szkolić radiotelegrafistów w wykonywaniu wszystkich elementów pracy radiotelegrafisty znajdującego się samodzielnie w terenie.

Należy pamiętać jednak o tym, że przystąpienie do praktycznej pracy na radiostacjach należy wprowadzać dopiero wtedy, gdy cały szkolony zespół w zupełności opanował technikę wymiany radiowej na sali wykładowej służby ruchu i przekroczył przynajmniej tempo nadawania 8 grup/min. W przeciwnym bowiem wypadku niepotrzebnie zużywa się drogocenny sprzęt radiowy nieuzyskując pozytywnych wyników.

Początkowo szkoleni powini pracować mikrofonem, później kluczem.

Na pierwszych zajęciach tego rodzaju organizuje się kilka kierunków radiowych, pozostawiając przy każdej radiostacji po dwóch ludzi. Wymiana korespondencji powinna się odbywać na kilku przydzielonych uprzednio dla poszczególnych kierunków falach celem wyszkolenia radiotelegrafistów w przechodzeniu z fali na falę. W miarę możności każdy kierunek powinien być kontrolowany przez oddzielny odbiornik kontrolny, w celu natychmiastowego zapobiegania niewłaściwie prowadzonej wymiany radiowej a także dla uzyskania danych o stanie wyszkolenia radiotelegrafistów i materiału dla końcowego omówienia ćwiczeń.

Na dalszych zajęciach przeprowadza się pracę w sieciach radiowych. Początkowo na główną radiostację sieci poleca się przydzielić radiotelegrafistę z pośród wyszkolonych już podoficerów a po opanowaniu techniki pracy i praktycznym zapoznaniu radiotelegrafistów — ze sposobem wymiany i rolą radiostacji głównej w sieci; rolę radiostacji głównej przyjmują kolejno korespondenci danej sieci.

W pracy tej należy stosować nadawanie okólnikowe, zmianę elementów ruchu radio i przechodzenie z fali na falę. Podczas każdych ćwiczeń obowiązkowo należy prowadzić pełną dokumentację stacyjną jak dla radiostacji średniej i dużej mocy, organizując nawet ekspedycję radiową oraz kontrolę pracy w sieciach.

Po opanowaniu przez szkolonych wszystkich zagadnień z pracy na radiostacjach na odległościach skróconych mikrofonem należy

obowiązkowo przeprowadzić dwa — trzy zajęcia na odległościach zbliżonych do warunków rzeczywistych, a następnie przejść do szkolenia grupy kluczem.

Zajęcia tego rodzaju przeprowadzane w polu powinny być oparte na krótkim tle taktycznym. Do każdej grupy radiotelegrafistów pracujących na oddzielnym kierunku, przydziela się wyszkolonego radiotelegrafistę; za całość przeprowadzanych zajęć odpowiada wykładowca. Pomocnicy wykładowcy znajdujący się przy wydzielonych grupach kontrolują prawidłowość wykonywania wszystkich czynności przez szkolonych i dopomagają im w nawiązywaniu łączności. Pomoc ta nie może polegać na tym, że nawiązuje on łączność osobiście — gdy nie mogą tego zrobić szkoleni — lecz ogranicza się jedynie do sprawdzenia i udzielenia wskazówek szkolonym. Celem ułatwienia pracy prowadzącemu zajęcie, poszczególne grupy w terenie powinny mieć z nim łączność telefoniczną.

3. Metodyka przeprowadzania zajęć z praktycznej pracy na radiostacjach telegrafem przy rzeczywistych odległościach

Po wstępnych ćwiczeniach i opanowaniu prowadzenia wymiany radiowej na skróconych odległościach tak telegrafem jak i mikrofonem, radiotelegrafiści przystępują do pracy telegrafem na odległościach zbliżonych do rzeczywistych.

W tym wypadku obowiązkowo należy zorganizować punkt kontroli pracy w sieciach i kierunkach radiowych. Ilość odbiorników na tym punkcie powinna równać się ilości ćwiczebnych sieci i kierunków radiowych. Odbiorniki kontrolne powinny być obsługiwane przez klasowych radiotelegrafistów.

Poza tym należy zorganizować ekspedycję, której zadaniem jest rozsyłanie radiogramów na radiostacje, pilnowanie prawidłowości ich nadawania w zależności od rodzaju oraz kontrola nadanych i przyjętych radiogramów.

Przynajmniej na jeden dzień przed przeprowadzeniem zajęć wykładowca powinien przerobić dane zajęcie z swymi pomocnikami na instruktarzu, wskazując na co w czasie zajęcia mają zwrócić uwagę, jaki cel chce uzyskać przez dane zajęcie i jaką rolę przydziela poszczególnym pomocnikom. Z kolei przygotowują oni sprzęt i materiały pomocnicze.

Podczas tego rodzaju ćwiczeń powinny być przerobione następujące zagadnienia:

— nawiązanie łączności,
— przechodzenie na inną falę,
— zestrajanie radiostacji w sieci radiowej,
— nadanie hasła i odpowiedzi,
— praca sygnałami radiowymi,
— nadawanie radiogramów przechodnich,

— nadawanie radiogramów drogami obchodnymi,

— przeprowadzanie wymiany radiowej,

— przyjęcie i zdanie służby na radiostacjach,

— praca w nocy.

Każde zajęcie powinno poprzedzać krótkie tło taktyczne, do którego radiotelegrafiści przystosowują miejsca rozwinięcia radiostacji, a całe ćwiczenie upodabnia się do warunków bojowych.

W początkowej fazie zajęcia z praktycznej pracy na radiostacjach należy organizować przynajmniej na przeciąg całego dnia, później na całą dobę a nawet na kilka dni.

Bardzo dobre wyniki dają zajęcia połączone. Na przykład: gdy jeden z pododdziałów przeprowadza terenowe ćwiczenia taktyczne, wykładowca służby ruchu, w porozumieniu z wykładowcą taktyki, organizuje swe zajęcia w ten sposób, że szkolona grupa z praktycznej pracy na radiostacjach zabezpiecza zajęcia taktyczne w łączność radiową.

Praktykuje się także połączenia zajęć z pracy na radiostacjach z budową linii w terenie, z rozwijaniem węzła przewodowego itp. co urozmaica pracę radiotelegrafisty, przyzwyczaja go do współdziałania z innymi pododdziałami i porozumiewania się przy wykonywaniu wspólnego zadania.

Każde takie zajęcie powinno być przez wykładowcę głęboko przemyślane i wymaga dużego wkładu pracy, osiągnięte jednak wyniki będą stanowiły nagrodę dla dobrego wykładowcy.

Ppłk JÓZEF GABSZEWICZ

O SZKOLENIU TELEGRAFISTÓW NA II KLASĘ

Wysiłki narodu polskiego pod przewodnictwem PZPR skoncentrowane są w dobie obecnej nad realizacją Planu 6-cio letniego i budową socjalizmu w Polsce. W ogólnonarodowym twórczym wysiłku nie brak wkładu tej części społeczeństwa, która stoi na straży dotychczasowych osiągnięć i pokojowego budownictwa naszego państwa — nie brak wkładu Ludowego Wojska Polskiego.

Dzięki pomocy ZSRR i szybkiemu rozwojowi własnego przemysłu wojska łączności dysponują coraz nowocześniejszym, coraz doskonalszym sprzętem. Obowiązkiem każdego łącznościowca jest sprzęt ten gruntownie poznać, pielęgnować go pieczołowicie i po mistrzowsku obsługiwać. Pamiętajmy bowiem, że przodująca stalinowska nauka wojenna wymaga od żołnierza wysokiej umiejętności w obchodzeniu się ze swą bronią. A bronią łącznościowca jest nie tylko karabin. Dążąc do tego żołnierz-łącznościowiec powinien się stać krzewicielem głębokiej kultury technicznej — klasowym specjalistą w swoim fachu.

W szkoleniu specjalnym telegrafistów praca na aparatach stanowi zasadniczy czynnik. Dlatego też w artykule tym omawiającym szkolenie telegrafistów na II klasę, główną uwagę chcę zwrócić na samą metodę szkolenia.

Pierwszym etapem w szkoleniu klasowym telegrafistów jest uzyskanie kwalifikacji telegrafisty III klasy i osiągnięcia wyznaczonych na tę klasę norm.

Szkolenie telegrafistów III klasy było już omawiane na łamach „Przeglądu Łączności" przeze mnie i ppor. Stankiewicza.

Dlatego też mówiąc o szkoleniu telegrafistów na II klasę przyjmuję za zasadę, że telegrafiści ci mają już kwalifikacje telegrafisty III klasy.

Przystępując do szkolenia telegrafistów II klasy należy opracować specjalny program, w którym trzeba uwzględnić następujące czynniki:

1. Zajęcia z doskonalenia znajomości i pracy na zasadniczym dla danego telegrafisty systemie aparatu i osiągnięcie przewidzianych norm.

W wypadku gdy większość telegrafistów obsługuje łączność operacyjną, należy planować często zajęcia kontrolne, na których sprawdza się jakość wymiany oraz doszkala się telegrafistów w celu osiągnięcia szybkości wymaganej od II klasowego telegrafisty na zasadniczym systemie aparatu.

2. Zajęcia ze znajomości aparatu drugiego systemu należy planować w granicach 30—40 godzin. Przeznaczanie większej ilości godzin na znajomość drugiego systemu aparatu jest niecelowe, gdyż telegrafista już zna ogólną zasadę pracy aparatów telegraficznych.

3. Ilość zaplanowanych godzin pracy na aparatach drugiego systemu może być również mniejsza niż w czasie normalnego szkolenia, ponieważ każdy telegrafista III klasy zna już doskonale obowiązki telegrafisty, prowadzenie dokumentacji aparatowej i naklejanie taśmy. Planujemy więc przeciętnie 300 godzin.

A więc szkolenie telegrafistów na II klasę w pracy na drugim systemie aparatów będzie przede wszystkim sprowadzało się do samej pracy na aparatach aż do osiągnięcia wymaganych norm. Ogólnie biorąc zajęcia przeprowadza się podobnie jak w szkoleniu telegrafistów na III klasę (patrz art. „Metody szkolenia klasowych telegrafistów", „Przegląd Łączności" Nr. 3/49). Chciałbym jednak podać kilka praktycznych uwag co do samego szkolenia telegrafistów w pracy na aparatach.

Przy przejściu telegrafistów do pracy na aparatach drugiego systemu należy zwrócić uwagę na samo ułożenie rąk na klawiaturze, gdyż np. dotychczasowy telegrafista Bodo przyzwyczajony był przy pracy trzymać ręce prosto, natomiast telegrafista dalekopisowy lekko je unosił i dlatego należy zastosować na początku kilka ćwiczeń specjalnych, które by wyrugowały te nawyki.

Moim zdaniem nie należy więc rozpoczynać szkolenia telegrafistów Bodo na dalekopisach od ćwiczenia dla początkujących telegrafistów — a mianowicie:

Lewa ręka	Palce	Prawa ręka
P	wskazujący	R
A	„	O
W	środkowy	L
Y	serdeczny	D
F	mały	Z

Ćwiczenia: ROLDZ, PAWYF, FAFOL, FLDFZ, YAPRL, FOPFR, PZZOW, YAYRO, WZDPL, YOLPF itd.

W tym bowiem wypadku przyzwyczajony do opierania rąk telegrafista Bodo szybko by je męczył. Po drugie — na rzędzie podstawowym litery nie są ułożone według alfabetu i telegrafista przyzwyczajony do wybijania liter kombinacjami palców będzie na pamięć szukał liter i niechcący spoglądał na ręce. Poza tym mała szybkość naciskania klawiszy wynikająca z niealfabetycznego rozmieszczenia na nich liter nie pozwala na szybkie wyrobienie palców telegrafisty Bodo przy pracy na dalekopisie.

Uważam więc, że szkolenie telegrafistów Bodo na dalekopisach powinno się rozpocząć od ćwiczenia nr. 8, które wygląda następująco:

Lewa ręka		Palce	Prawa ręka	
5	4	wskazujący	6	7
	3	środkowy	8	
	2	serdeczny	9	
	1	mały	0	

Kolejność złożonych kombinacji:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0,

14, 56, 18, 12, 11, 13, 10, 09, 45, 68, 39, 57, 94,

81345, 58572, 34581, 22314, 34568, 77321, 56890,

79005, 34120, 05612, 09134, 58971, 32567, 12358, itd.

W ciągu dalszego szkolenia należy układać takie właśnie kombinowane telegramy złożone z samych cyfr, przez co telegrafiści Bodo szybciej się przyzwyczajają do klawiatury dalekopisowej, wyrobią odpowiednią szybkość poruszania palcami na klawiszach dzięki porządkowemu ułożeniu cyfr, a tym samym zwiększą szybkość nadawania. W dalszym szkoleniu stosujemy normalnie pierwsze ćwiczenia na klawiaturze literowej.

Podczas szkolenia telegrafistów dalekopisowych na aparatach drugiego typu mogą wyłonić się trudności przede wszystkim w opanowaniu zasad przejścia z tekstu cyfrowego na literowy i odwrotnie, które w obu systemach aparatów są różne. Dlatego też już na pierwszych zajęciach należy szczegółowo objaśnić i pokazać w jakich wypadkach i ile razy należy nacisnąć odpowiedni klawisz aby przejść z jednego rejestru na drugi. Dla lepszego zaś i łatwiejszego przyswojenia tych zasad przez telegrafistów należy objaśnić działanie mechanizmu rejestrowego części odbiorczej aparatu oraz pokazać rozmieszczenie cyfr i liter na rysunku koła czcionkowego.

Jednym z ważniejszych wymagań stawianym telegrafistom II klasy jest praca pod dyktando, którą też trzeba przeprowadzać tak

w zasadniczej specjalności telegrafisty jak i dodatkowej, z tym jednak, że w zasadniczej specjalności należy prace pod dyktando od razu zaplanować w ramach szkolenia na II klasę, zaś w specjalności dodatkowej dopiero po opanowaniu przez telegrafistów szybkości około 600 grup/godz.

Ważnym zadaniem w szkoleniu telegrafistów II klasy jest sam dobór telegramów. Z doświadczeń ostatniej wojny i powojennego okresu szkolenia oraz obsługiwania czynnych aparatów telegraficznych wynika konieczność szkolenia telegrafistów, a tym bardziej telegrafistów II klasy wszystkich systemów aparatów w nadawaniu telegramów z grupami literowymi — niezrozumiałymi. W tym celu należy zmienić do pewnego stopnia treść programowych ćwiczeń treningowych i wprowadzić w końcu każdego ćwiczenia, a w późniejszym okresie i do telegramów kilka grup niezrozumiałych składających się z opanowanych już liter.

Pozwoli to na przyzwyczajenie telegrafistów od pierwszego okresu szkolenia do nadawania grup telegramów po literze a nie według ich sensu lub brzmienia.

Poza normalnym szkoleniem i doskonaleniem telegrafistów, aby zwiększyć zainteresowanie pracą na aparatach wskazane byłoby zorganizować konkurs na najlepszego telegrafistę, który odbywałby się w ramach pracy świetlicowej względnie w czasie specjalnie wyznaczonym przez dowództwo. Wyniki konkursu powinny być skrupulatnie odnotowane i spopularyzowane bądź w gazetkach ściennych, bądź na odprawach wyszkoleniowych i w rozkazach wyszkoleniowych. W miarę możliwości można przeznaczyć dla zwycięzców kilka cennych nagród w postaci wartościowych książek lub nagrodę przechodnią dla danego plutonu czy drużyny.

Norma obowiązująca w takich konkursach powinna być o jedną lub o dwie grupy wyższa od przewidzianej w programie.

Powyższe uwagi zostały zastosowane i wypróbowane w naszej jednostce i w początkowej fazie szkolenia specjalistów łączności II klasy dały dobre wyniki. I tak np. w pododdziale oficera Szumiała telegrafiści nadają na aparatach drugiego typu przeciętnie 200 grup/godz. po stosunkowo krótkim okresie nauki, telegrafiści oficera Zielińskiego nadają przeciętnie 420 grup/ godz. osiągając tym samym wyniki większe od przewidzianych planem szkolenia przy jednoczesnym zwiększeniu szybkości w swojej zasadniczej specjalności ponad III klasę, co daje pewność osiągnięcia przez nich kwalifikacji telegrafistów II klasy w czasie krótszym niż planowany.

Każdy telegrafista, i to nie tylko szkolony na II klasę, powinien mieć dokument obrazujący jego postępy i wyniki ujęte w formie „książeczki telegrafisty“, w której instruktor obowiązany jest odnotowywać oceny z pracy na aparatach oraz swoje uwagi mogące posłużyć telegrafiście do uzyskania coraz to lepszych wyników.

Jest rzeczą jasną, że tak ważne zagadnienie jak szkolenie telegrafistów na II klasę nie może być prowadzone bez odpowiedniego zabezpieczenia ze strony aparatu politycznego, organizacji partyjnej i ZMP-owskiej. Trzeba zastosować wszystkie formy popularyzacji tego zagadnienia, by wciągnąć żołnierzy do szlachetnego współzawodnictwa w walce o podniesienie poziomu wyszkolenia i własnych kwalifikacji.

Należy wzmóc indywidualną pracę z telegrafistami, stale obserwować wyniki i osiągnięcia, pomagać w pokonywaniu nasuwających się trudności, udzielać rad i wskazówek.

Zbliża się letni okres szkolenia, okres który stworzy dogodne warunki wszechstronnego szkolenia telegrafistów i ugruntowania przez nich nabytych wiadomości. Jednak najlepsze rezultaty osiągnie ta jednostka i ten pododdział, które do zagadnienia szkolenia klasowych telegrafistów przystąpiły już teraz, skupiając na tym zagadnieniu główny wysiłek dowództwa, aparatu politycznego, organizacji partyjnej i ZMP-owskiej.

Kpt. ALEKSY BRODOWSKI

SAPERSKIE ZABEZPIECZENIA URZĄDZEŃ ŁĄCZNOŚCI

W celu ochrony urządzeń łączności i ich obsługi przed ogniem nieprzyjaciela instaluje się je w różnych obiektach fortyfikacyjnych — począwszy od prostego dołu (wnęku) strzeleckiego, kończąc na najcięższych schronach.

W zależności od charakteru ochrony urządzeń od ognia obiekty fortyfikacyjne dzielą się na — odkryte, chroniące od ognia płaskiego i częściowo stromotorowego oraz — przykryte zabezpieczające tak od ognia płaskiego jak i stromotorowego.

Przykryte obiekty fortyfikacyjne będziemy rozróżniać w zależności od stopnia wytrzymałości na ogień. Będą to więc: — schroniska przeciw odłamkom, — schrony lekkie, — schrony wzmocnione, — schrony ciężkie, — schrony najcięższe.

Wybór typu obiektu fortyfikacyjnego w każdym wypadku jest uzależniony od sytuacji taktycznej, warunków miejscowych, rodzaju umieszczonego w nim urządzenia łączności, czasu oraz sił i środków potrzebnych do jego budowy.

Artykuł niniejszy ma na celu zapoznać czytelników z najczęściej spotykanymi rodzajami saperskiego zabezpieczenia urządzeń łączności. Przy czym musimy tu dodać, że w zasadzie wszystkie prace saperskie są wykonywane siłami i środkami łącznościowców i dopiero na najwyższych szczeblach dowodzenia te prace prowadzą wojska inżynieryjne.

Z tych więc względów każdy żołnierz łączności powinien umieć prawidłowo i dokładnie budować wnęki i schrony dla końcowych stacji telefonicznych, radiostacji przenośnych, elementów węzłów łączności, radiostacji średniej mocy itp.

Przy wyborze miejsca pod element łączności należy zwracać uwagę, by teren był trudno dostępny dla czołgów i wymagał jak najmniej robót fortyfikacyjnych. Jeżeli w pobliżu siebie urządzamy szereg elementów łączności (np. na węzle łączności), wówczas odległość między nimi powinna wynosić około 70—80 metrów w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniem kilku obiektów jednym pociskiem lub bombą.

Składnice meldunkowe należy rozmieszczać w punktach, skąd łatwy jest wyjazd na drogę i zdala od miejsca rozmieszczenia sztabów (od 200 do 1000 m. w zależności od szczebla dowodzenia).

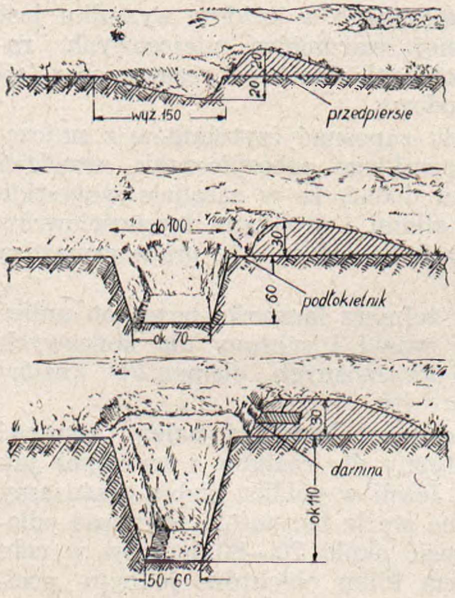
Rejon rozmieszczenia węzła łączności powinien być przygotowany do obrony okrężnej a wszystkie schrony powinny umożliwiać szybkie wychodzenie z nich w celu zajęcia stanowisk obronnych. W schronach, gdzie znajduje się większa ilość żołnierzy poleca się wykonywać podwójne wyjście (drugie w formie włazu).

Końcowe i pośrednie stacje telefoniczne: Najprostszą ochroną dla końcowej i pośredniej stacji telefonicznej jest pojedynczy lub podwójny dół (wnęk) strzelecki. Doły strzeleckie stosuje się głównie w pododdziałach strzeleckich dla czasowego umieszczenia stacji (w wypadku prędkiej zmiany miejsca lub do czasu wykonania bardziej pewnego ukrycia).

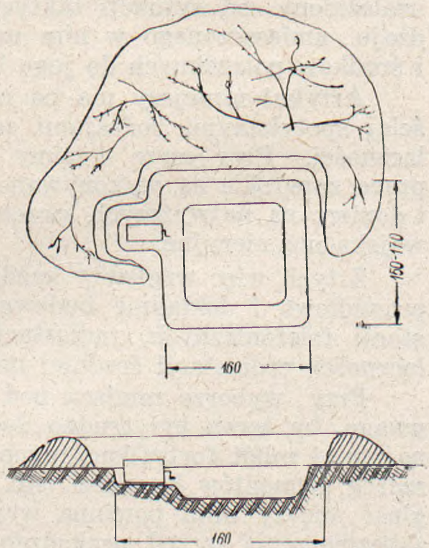
Przystosowanie pojedynczych i podwójnych wnęków strzeleckich do umieszczania aparatu telefonicznego polega na podkopaniu w ziemi z lewej lub przedniej strony wnęku wcięcia na aparat. Wymiary tego wcięcia powinny wynosić 30—35x15 cm. Zamiast wykonywania wcięcia można również z lewej strony poszerzyć podłokietnik o około 20 cm.

W przewidywaniu, że wraz z telefonistą będzie znajdował się zwykle prowadzący rozmowy dowódca, końcowe stacje należy wykonywać w formie podwójnego wnęku.

Rys. 1 podaje przekrój wnęków pojedynczych dla postawy leżącej, klęczącej i stojącej. Na rys. 2 jest przedstawiony podwójny



Rys. 1

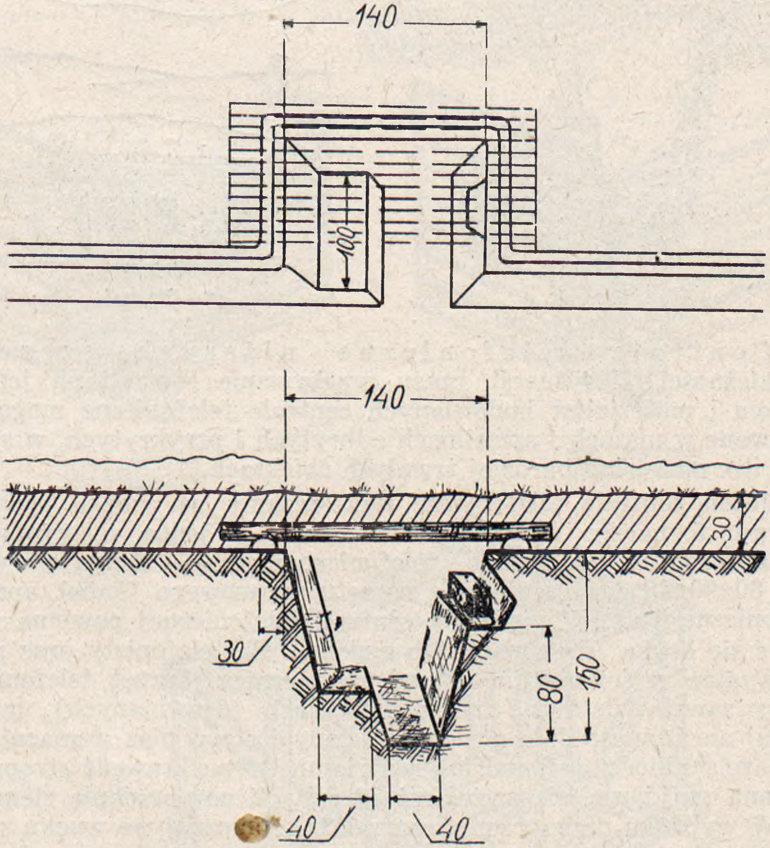


Rys. 2

wnęk dla postawy leżącej. Dla postawy klęczącej i stojącej wnęk ten będzie odpowiednio pogłębiony.

W celu uchronienia aparatu telefonicznego przed ściągnięciem go przy przypadkowym naciągnięciu kabla, w pobliżu wnęku kabel powinien być przymocowany do ziemi za pomocą kołka drewnianego.

Lepszym ukryciem przed odłamkami i ogniem karabinowym niż wnęk strzelecki jest schronisko pod przedpiersiem wykonane np. w rowie strzeleckim (rys. 3). Schronisko takie może być wyposażone w ławkę z ziemi; po jej przeciwnej stronie wykonuje się wcięcie dla ustawienia aparatu telefonicznego. W wypadku braku wcięcia aparat można powiesić na drewnianym kołku wbitym w ścianę.

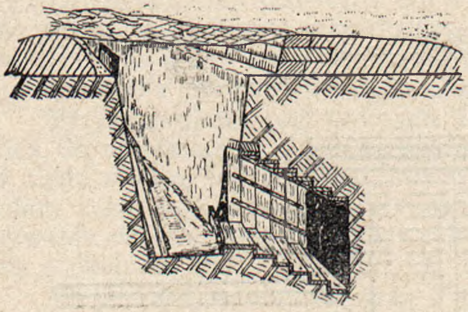


Rys. 3

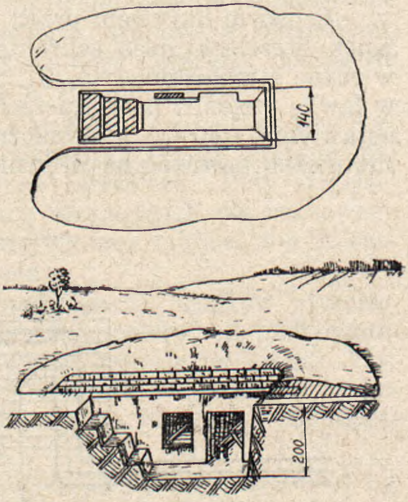
Również dobrym ukryciem przed odłamkami i ogniem karabinowym są szczeliny lub nisze, które przy sypkich gruntach umacnia się deskami. Szczeliny i nisze powinny być zaopatrzone w ławeczkę i występ dla ustawienia aparatu telefonicznego wykonane z ziemi

lub desek. Szczeliny i nisze poleca się budować skośnie w głąb ziemi celem uzyskania lepszej ochrony przed ogniem.

Szczelinę w rowie strzeleckim przedstawia rys. 4, nisze wykopane w pogłębionym wnęku strzeleckim — rys. 5.



Rys. 4



Rys. 5

Centrale telefoniczne niższych szczebli. W zależności od sytuacji, czasu przebywania centrali na jednym miejscu i materiałów budowlanych centrale telefoniczne mogą być budowane w niszach i szczelinach odkrytych i przykrytych, w schronach itp. mniej lub bardziej trwałych obiektach.

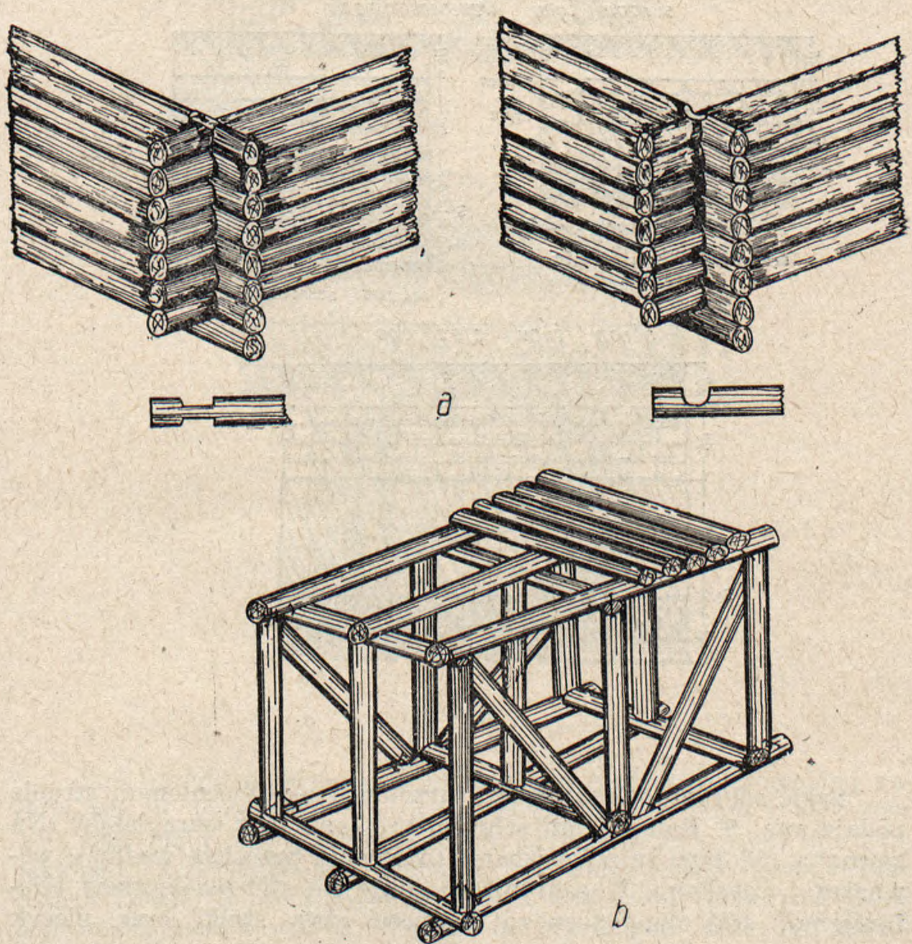
Jeżeli centrale telefoniczne umieszczamy we wnęku podanym na rys. 5, należy wykopać dwie nisze: — jedną o wymiarach 100x120x100 cm dla łącznicy telefonicznej oraz — drugą o wymiarach 80x90x80 cm dla złożenia sprzętu zapasowego (kabel, aparaty telefoniczne itp.). W niszy dla centrali telefonicznej powinna znajdować się ławka (drewniana lub z ziemi) dla telefonisty oraz półka lub występ w ścianie dla ustawienia łącznicy. Sprzęt telefoniczny należy zawsze ustawiać na podstawkach (drewnianych), by nie opierał się bezpośrednio o ziemię. Ściany i strop nisz wzmacnia się w miarę możności deskami lub żerdziami. Górna krawędź stropu nie powinna znajdować się wyżej niż 80 cm pod powierzchnią ziemi.

W wypadku umieszczenia centrali telefonicznej we wnęku strzeleckim (gdy brak czasu nie pozwala na budowę trwalszego schronienia) należy wykonać w lewej bocznej ściance wnęku drewnianą półkę lub wcięcie w ziemi na ustawienie łącznicy oraz przewidzieć siedzenie dla telefonisty. Przy dłuższym pobycie centrali w jednym miejscu wnęk należy przerabiać stopniowo na ukrycie bardziej pewne — schronisko pod przedpiersiem, niszę lub schron. Nie należy przy tym zapominać o wykonaniu schowka na sprzęt zapasowy.

Centrala telefoniczna wyższych szczebli dowodzenia. Z zasady centrale telefoniczne umieszcza się w schronach o wymiarach podłogi nie mniej niż 200x200 cm. Schron powinien pomieścić łącznicę telefoniczną z obsługą 2 telefonistów oraz np. dyżurnego łączności.

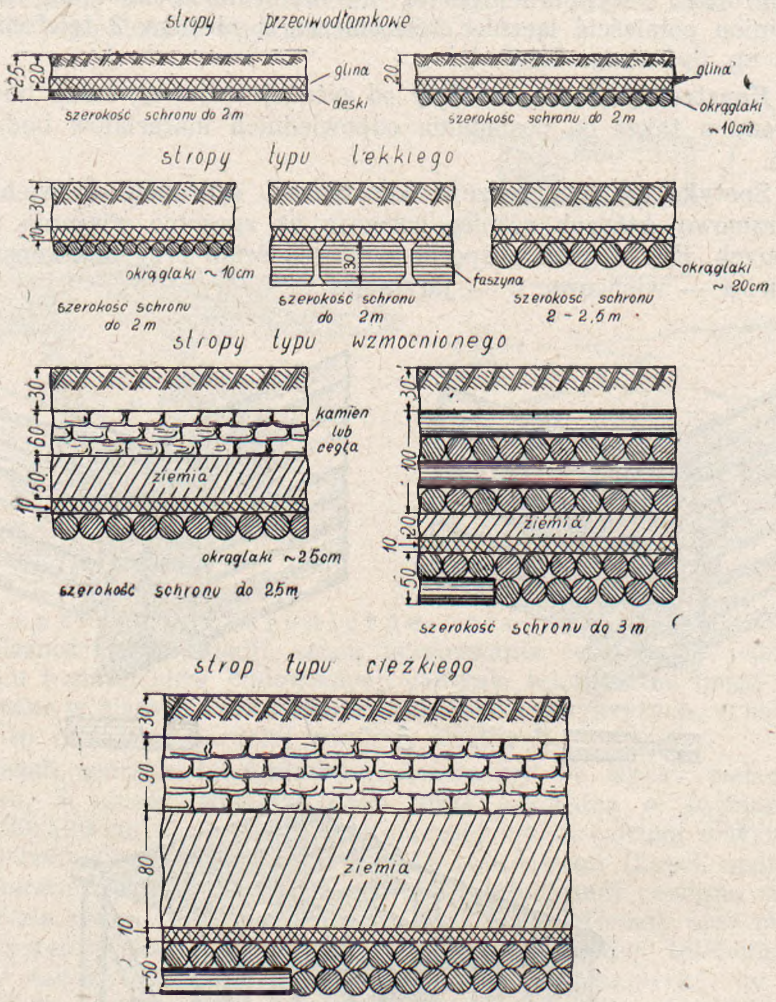
Konstrukcja schronu zależy od sytuacji bojowej, czasu budowy schronu a także od posiadania odpowiednich materiałów budowlanych.

Spotyka się dwa rodzaje konstrukcji schronów — wieńcową i jarzmową, których różnice polegają na sposobie wiązania ścian bocznych. Rys. 6 podaje sposób wiązania ścian przy obu konstrukcjach: a — wieńcową, b — jarzmową.



Rys. 6

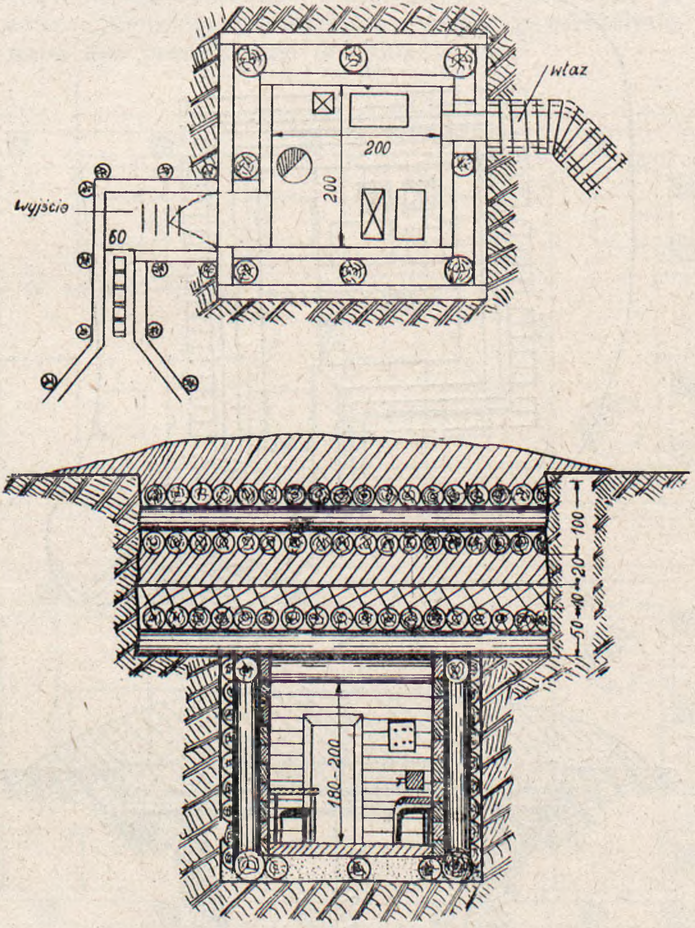
W zależności od sytuacji schrony zaopatrzone są w różnorakie stropy, których poprzeczne przekroje przedstawia rys. 7.



Rys. 7

Szkic schronu o konstrukcji jarzmowej o wzmocnionym stropie podaje rys. 8. Ramy ścian schronu zrobione są z okrąglaków. Na zewnątrz obłożone są połowiznami (okrąglaki przecięte wzdłuż), wewnątrz — deskami. W schronie znajduje się stół dla łącznicy telefonicznej, stół dla dyżurnego łączności, dwa stołki oraz piecyk żelazny. Schron posiada dwa wyjścia, z czego jedno jest zapasowe.

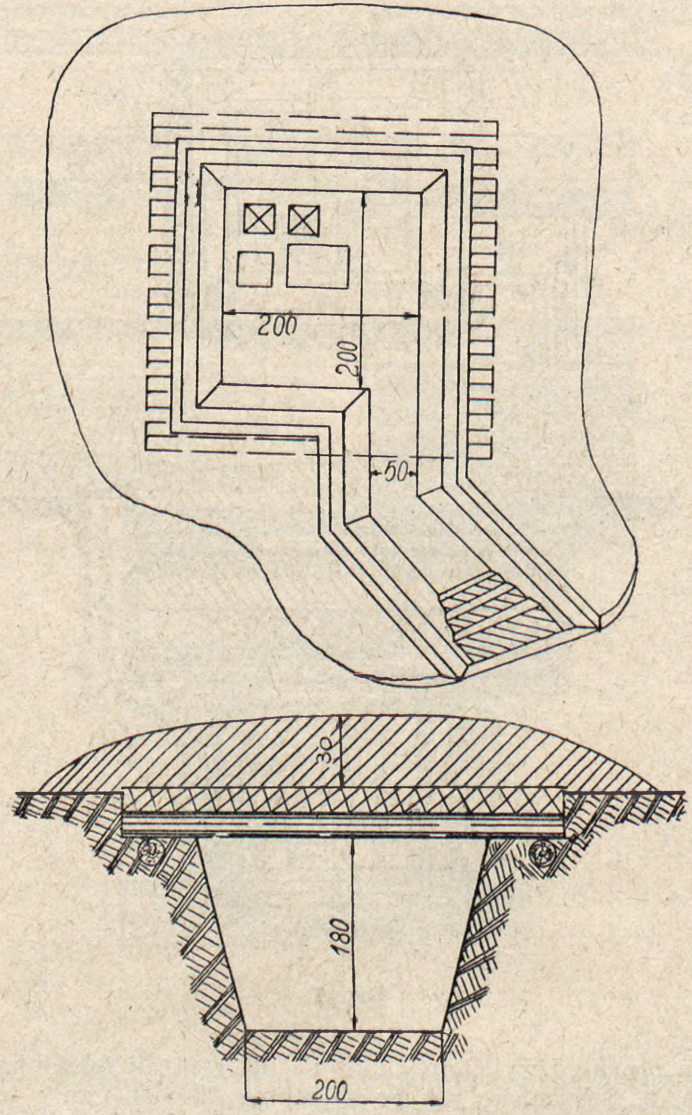
Jeżeli warunki nie pozwalają na budowę takiego schronu, centrala telefoniczna może być umieszczona w schronie o stropie przeciwodłamkowym lub lekkim. Centralę można także zainstalować w schronisku pod przedpiersiem, w szczelinie lub tp.



Rys. 8

Inny przykład wykonania ukrycia dla centrali telefonicznej podaje rys. 9. Schronisko ma powierzchnię 200x200 cm i wysokość 180—200 cm i jest pokryte stropem przeciwodłamkowym lub typu lekkiego. Schronisko jest obliczone na umieszczenie obok siebie dwóch łącznic telefonicznych z dwoma miejscami roboczymi. Szkic schroniska podaje rys. 9. Wejście do schroniska może być schodkowe lub w formie pochylni.

Centrale telefoniczne wyższych sztabów mogą być także urządzane w obiektach, o większych wymiarach — przystosowanych do ustawienia większych łącznic. Pamiętać należy, że szerokości schronów nie powinny być większe niż 200—225 cm ze względu na



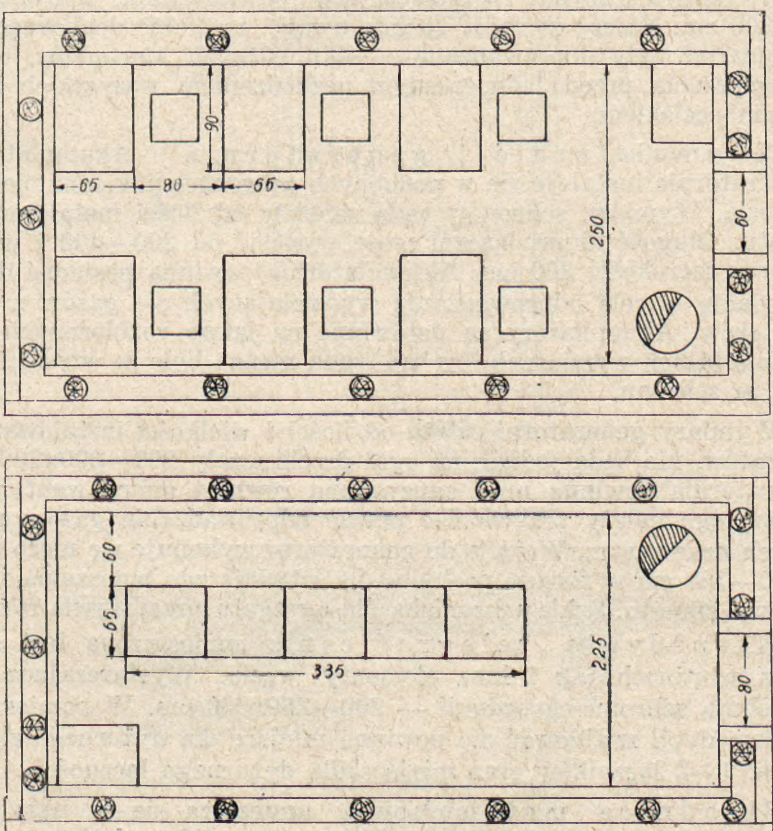
Rys. 9

trudności konstrukcyjne przy budowie schronów o większych szerokościach.

A p a r a t o w n i e t e l e g r a f i c z n e. Stacje telegraficzne węzła łączności niższego szczebla mogą być umieszczane w podob-

nych obiektach fortyfikacyjnych jak centrale telefoniczne, a więc — zależnie od położenia bojowego — w schronisku pod przedpiersiem, w szczelinie, w schronach różnych typów. W pomieszczeniu stacji telegraficznej musi być przewidziane miejsce dla prowadzenia rozmów telegraficznych przez upoważnionych do tego oficerów sztabu.

W wyjątkowych wypadkach stacja telegraficzna może być umieszczona wraz z centralą telefoniczną; wtedy powierzchnia pomieszczenia musi być powiększona do 200x300 cm.



Rys. 10

Aparatownie telegraficzne węzłów wyższych szczebli będą budowane przeważnie w schronach typu wieńcowego lub jarzmowego o stropie wzmocnionym lub ciężkim. Aparatownie te powinny pomieścić 4—6 dalekopisy lub jeden dwukrotny aparat Bodo — duplex. W związku z tym schrony będą znacznie wydłużone. Wymiary schronów apartowni dla dalekopisów i Bodo podaje rys. 10.

W wypadku braku materiału budowlanego lub przy braku czasu dla wykonania takich schronów, jak wyżej podano, dalekopisy można umieszczać w schroniskach typu wykopowego (rys. 9) o powierzchni 125x250x300 cm ze stopniem ziemnym szerokości 50 cm dla ustawienia aparatów. Schronisko takie zaopatrujemy stropem typu przeciwodłamkowego lub lekkiego. Schronisko o tych wymiarach może służyć jako aparatownia na 3—4 dalekopisy.

Przełączalnia (kros) telegraficzna. Przełącznicę telegraficzną umieszcza się zwykle w schronach jak dla aparatowni telegraficznych. Wystarczająca powierzchnia schronu — 200x300 cm. Należy zwracać baczną uwagę, by kable dochodzące do przełączalni były doprowadzane z kilku różnych kierunków, celem zabezpieczenia przed jednoczesnym uszkodzeniem wszystkich kabli jednym pociskiem.

Akumulatornie i generatornie. Akumulatornie i generatornie instaluje się w podobnych schronach jak inne elementy węzła. Wymiary schronów będą zależały od ilości instalowanego sprzętu. Długość akumulatorni może wynosić od 200—400 i więcej cm przy szerokości 200 cm. Akumulatornia powinna posiadać dobrą wentylację w celu odprowadzania wydzielających się gazów z akumulatorów. Akumulatory są ustawiane na łatwo rozbieranych stelażach o takich wymiarach, by bez trudu można było je wnieść i wynieść ze schronu.

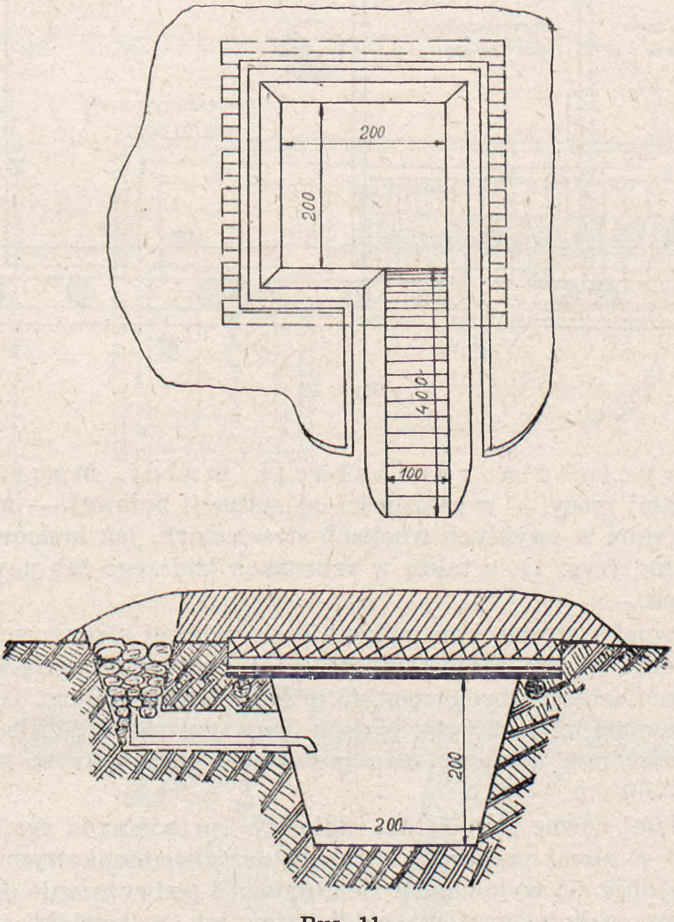
Wymiary generatorni zależą od ilości i wielkości instalowanych agregatów, nie będą jednak na ogół przekraczały 200—300x200 cm. Generatornia powinna mieć zapewnioną również dobrą wentylację. Oprócz tego należy przewidzieć pewne odprowadzanie gazów spalinowych nazewnątrz. Wejście do generatorni wykonuje się nieco szersze 80—100 cm w formie pochylni dla łatwiejszego wnoszenia i wynoszenia sprzętu. Szkic schroniska dla agregatu przedstawia rys. 11.

Ekspedycja telegraficzna, umieszczona jest zwykle w schronach jak i inne elementy węzła. Wystarczająca powierzchnia schronu ekspedycji — 200—250x200 cm. W pomieszczeniu ekspedycji znajdować się powinno miejsce dla dyżurnego ekspedytora, 1—2 łączników oraz miejsce dla dyżurnego łączności.

Składnice meldunkowe umieszcza się w ukryciach w zależności od sytuacji bojowej. Mogą one znajdować się w schroniskach pod przedpiersiem, schroniskach wykopowych lub schronach. Wymiary pomieszczeń na składnice wynoszą 150—200x200 cm.

W wypadku nie możności wybudowania schronów typu drewniano-ziemnego dla ochrony elementów węzła można stosować mniej mocne obiekty. W każdym wypadku jednak należy przestrzegać ścisłego maskowania urządzeń i wszelkiego ruchu żołnierzy wkoło nich a tam, gdzie brak maskowania naturalnego elementy węzła należy połączyć ze sobą krytymi lub dobrze maskowanymi rowami.

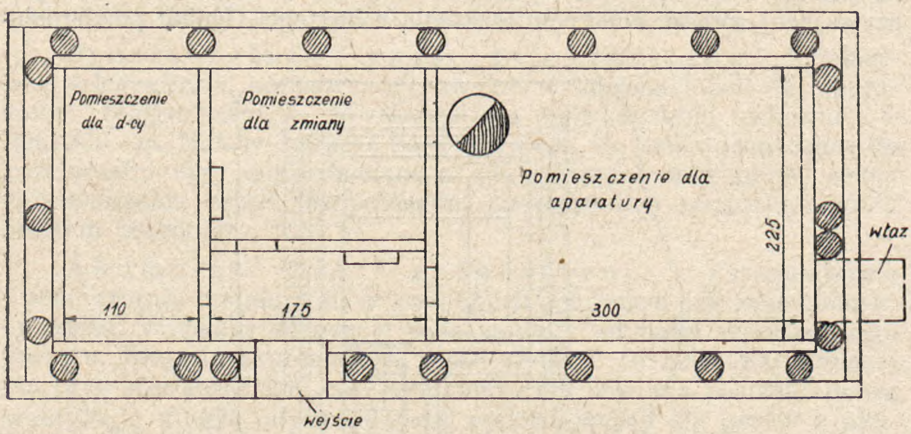
U k r y c i a d l a p u n k t ó w k o n t r o l n o - b a d a n i o w y c h. Jeżeli punkty kontrolno-badaniowe wymagają pewniejszego zabezpieczenia od ognia nieprzyjacielskiego, urządza się je w zależności od sytuacji bojowej — w schronach drewniano-ziemnych typu lekkiego, wzmconionego lub nawet ciężkiego. Schron (rys. 12) składa się z dwóch części: pomieszczenia dla dowódcy PKB i odpoczywającej zmiany oraz pomieszczenia roboczego. Ogólna powierzch-



Rys. 11

nia schronu wynosi około 225x600 cm z tego dla pomieszczenia roboczego przeznacza się około 225x300 cm. Jeżeli schron ma pomieścić cały personel PKB, powierzchnię jego należy jeszcze bardziej powiększyć. Schron ma dwa wejścia, przy czym jedno z nich może mieć formę włazu.

Miejsce dla PKB obiera się zawsze w pewnej odległości od linii — około 300—400 metrów i sam schron dokładnie maskuje się odpowiednio do tła terenu. Linie odprowadzeniowe do PKB należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą i umieszczać jest najlepiej w rowkach kablowych.



Rys. 12

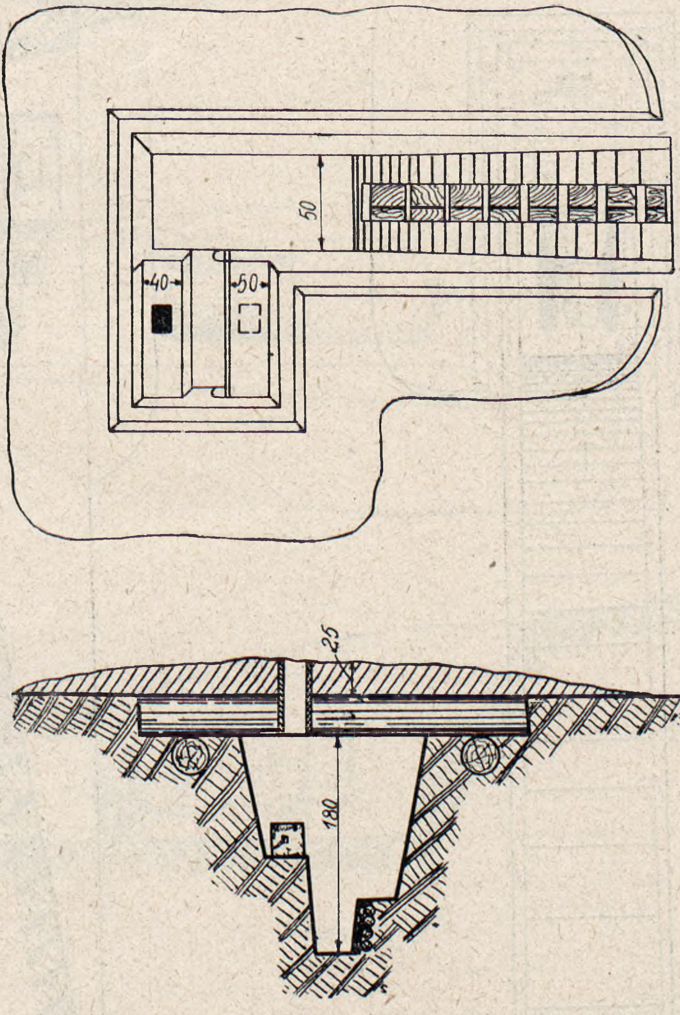
U k r y c i a d l a r a d i o s t a c j i m a ł e j m o c y. Radiostacje małej mocy — w zależności od sytuacji bojowej — mogą być rozmieszczane w zwykłych wnękach strzeleckich, jak końcowe stacje telefoniczne (rys. 1), a także w schronach lżejszego lub nawet cięższego typu.

We wnęku strzeleckim wykonuje się z lewej strony wcięcie dla umieszczenia w nim radiostacji. Długość i szerokość wcięcia zależą od typu radiostacji i będą wynosić przeciętnie 30—50 cm. Głębokość wcięcia wynosi około 20 cm. Należy przy tym podnieść nieco wysokość przedpiersia tak, aby cała radiostacja była zakryta na wysokości 55—60 cm.

Bardziej pewne ukrycie dla radiostacji przedstawia rys. 13. Jest to wykop w ziemi przykryty stropem przeciwodłamkowym. W wykopie znajduje się wykonana z ziemi ławka i podwyższenie dla radiostacji. Aby radiotelegrafista mógł zająć jak najbardziej wygodną pozycję przy radiostacji, ławka powinna być umieszczona blisko podwyższenia dla radiostacji. W tym celu odległość między ławką a podwyższeniem jest stosunkowo mała (około 35 cm). Ścianki ławki i podwyższenia muszą być wzmocnione deskami, żerdziami lub chrustem, aby zabezpieczyć je przed osypywaniem się. Drewniane ławki i podwyższenie dla radiostacji są praktyczniejsze.

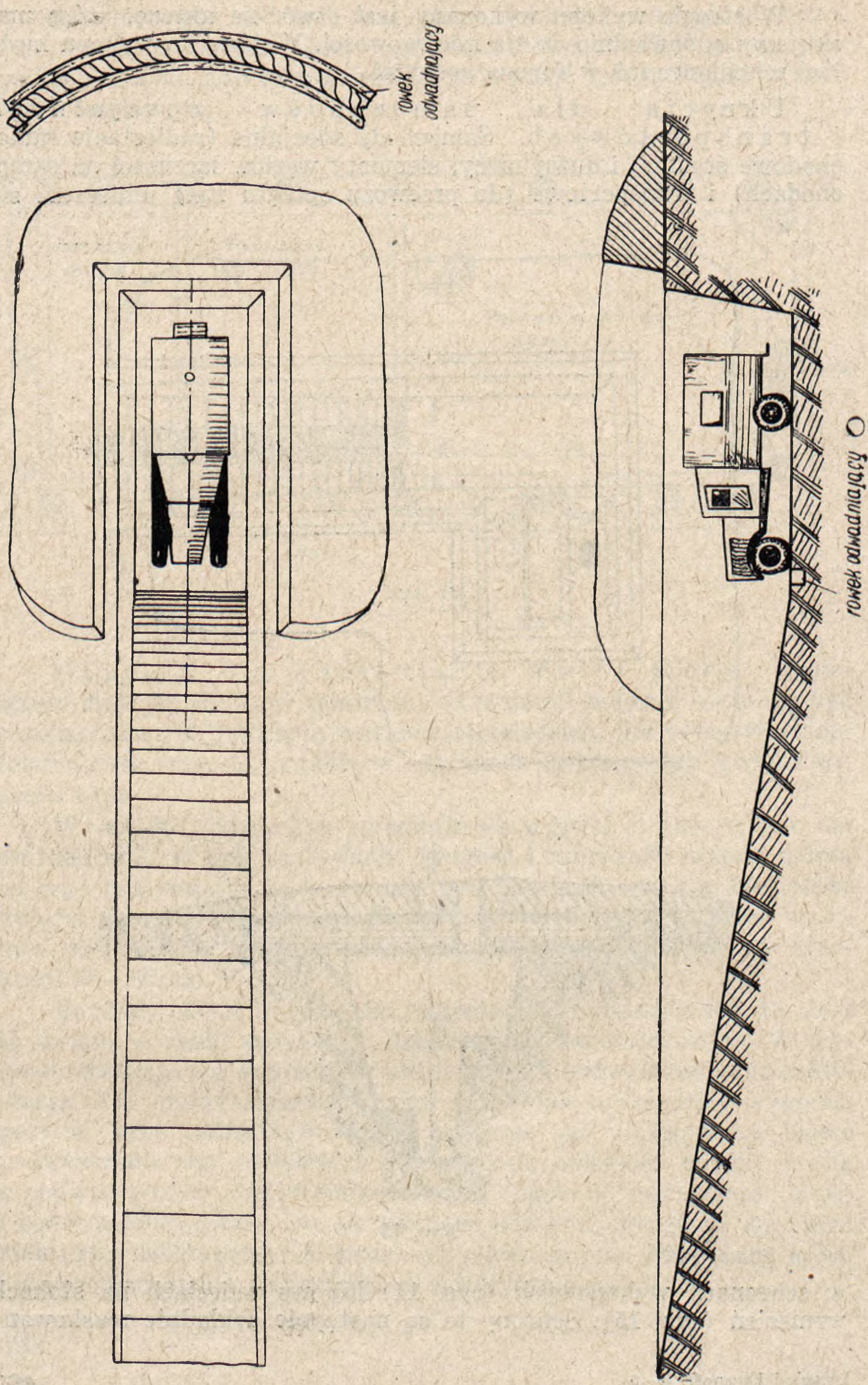
W stropie wykopu wykonany jest otwór na antenę, którą maskujemy odpowiednio do tła miejscowości. Wejście do wykopu może być schodkowe lub w formie pochylni.

U k r y c i a   d l a   s a m o c h o d ó w   s p e c j a l n y c h   i   t r a n s p o r t o w y c h. Samochody specjalne (radiostacje samochodowe średniej i dużej mocy, elementy węzłów łączności na samochodach) i transportowe (do przewozu sprzętu itp.) umieszcza się



Rys. 13

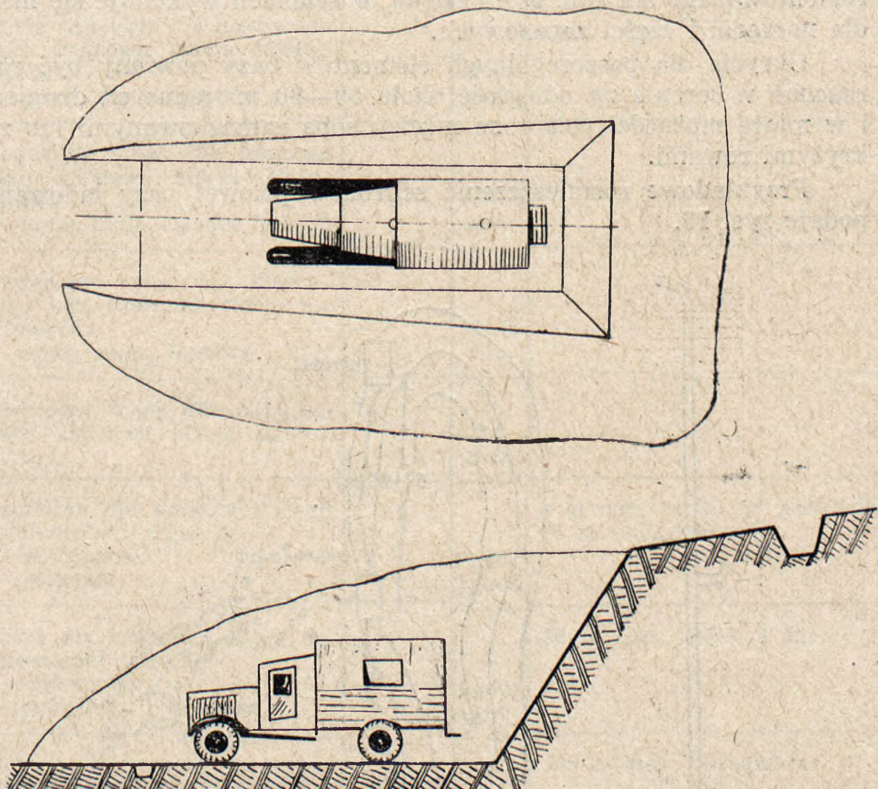
w schronach wykopowych (rys. 14) lub we wcięciach na stokach wzniesień (rys. 15). Schrony te są następnie dokładnie maskowane



Rys. 14

siatkami maskowniczymi lub innymi środkami maskującymi odpowiednimi do tła terenu.

Gdy czas pozwala, wykop przykrywa się stropem przeciwodłamkowym. Głębokość wykopu zależy od wysokości samochodu i czasu jaki mamy w dyspozycji na urządzenie ukrycia. Szerokość wykopu powinna być taka, aby po obu stronach samochodu było przejście około 60—70 cm. na wysokości pasa. Pomiędzy tylną ścianą samochodu a ścianą wykopu powinno być przejście około 1,5 metra.



Rys. 15

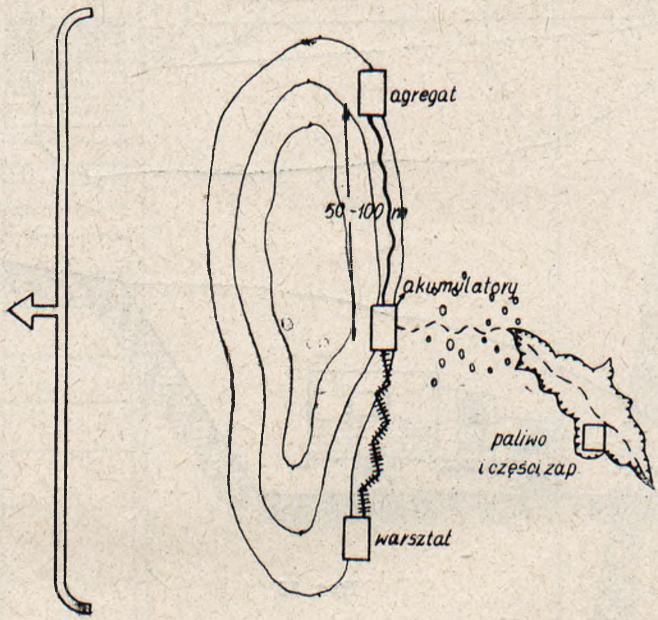
Na dnie wykopu i równolegle do poprzecznej ściany wykopu przed nią wykonuje się drenaż. Dla łatwiejszego wyjazdu samochodu z wykopu układa się na pochylni wyjazdowej koleiny z desek lub żerdzi.

Dla samochodów transportowych wykonuje się wykopy o mniejszym zagłębieniu (150—180 cm) odpowiednio je maskując lub przykrywając stropem przeciwodłamkowym.

Polowe bazy ładowania. Elementy polowej bazy ładowania umieszcza się w ukryciach — w zależności od sytuacji bojowej — podobnie jak elementy węzłów łączności. A więc schron dla agregatu może być wykonany w sposób podany na rys. 11, schron dla akumulatorów wykonuje się podobnie, jak podano w opisie elementów węzła łączności. Schron dla warsztatu polowego powinien mieć wymiary 200x300 cm. Wewnątrz schronu ustawia się stelaż dla remontowanego sprzętu, stół i ławkę, w ścianach wykonuje się nisze dla narzędzi i części zapasowych.

Ukrycia dla poszczególnych elementów bazy powinny być rozrzucone w terenie na odległość około 50—80 m jedno od drugiego i w miarę możności połączone między sobą zamaskowanymi lub zakrytymi rowami.

Przykładowe rozmieszczenie schronów polowej bazy ładowania podaje rys. 16.



Rys. 16

Poniżej podaję normy pracy i materiałów potrzebnych dla wykonania niektórych urządzeń saperskich.

Urządzenie	Ilość żołnierzy	Czas pracy	Materiał
Wnęk strzelecki dla leżącego jako końcowa stacja telefoniczna — praca małą łopatką	1	15–20 min.	
Wnęk strzelecki dla klęczącego jako końcowa stacja telefoniczna — praca małą łopatką	1	30–45 min.	
Wnęk strzelecki dla klęczącego jako końcowa stacja telefoniczna — praca małą łopatką	1	ok. 2 godz.	
Podwójny wnęk dla leżącego jako końcowa stacja telefoniczna — praca małą łopatką (rys. 2)	1	30–35 min	
Podwójny wnęk dla klęczącego jako końcowa stacja telefoniczna — praca małą łopatką	1	50–55 min.	
Podwójny wnęk dla stojącego jako końcowa stacja telefoniczna	1	2,5 godz.	
Szczelina dla końcowej stacji telefonicznej (rys. 4) — wykopanie — pokrycie	 1 1	 6 godz. 1 godz.	3 m bież. żerdzi na podkładki 25 m okrąglaków
Nisza dla końcowej stacji telefonicznej (rys. 5) — wykopanie — pokrycie	 1 1	 4 godz 4 god .	30 m bież. desek 3 cm
Schron dla centrali telefonicznej (rys. 8) ze stropem wzmocnionym — wykopanie — budowa konstrukcji drewnianej — pokrycie i maskowanie	 8 8 8	 9 godz. 10 godz. 11 godz.	260 m bież. okrąglaków 17 — 20 cm. 20 m bież. okrąglaków 22 — 26 cm. 320 m bież. okrąlgaków 24 — 26 cm. (strop) 125 m bież. listew 12x2 cm 20 m bież. żerdzi 6—8 cm 100 m bież. desek 2,5—5 cm 125 szt. klamer ciesielskich 9 kg gwoździ 1 piec żelazny z rurami

Urządzenie	Ilość żołnierzy	Czas pracy	Materiał
Schron dla aparatowni ST-35 (rys. 10)			640 mb. okrąglaków 17—20 cm 50 mb. okrąglaków 20—26 cm
— wykopanie	10	9 godz.	880 mb. okrąglaków 24 — 26 cm cm (strop)
— budowa konstrukcji drewnianej	10	10 godz.	330 mb. listew 18x2 cm 50 mb. żerdzi 6x8 cm
— pokrycie i maskowanie	10	11 godz.	275 mb. desek 2,5 — 5 cm 310 szt. klamer ciesielskich, 1 piec z rurami 25 kg gwoździ
Schron dla radiostacji małej mocy (rys. 13)			9 mb okrąglaków 20 cm 80 mb okrąglaków 15 cm
— wykopanie	4	4 godz	15 mb desek 3 — cm
— pokrycie	2	2,5 godz.	
Schron dla radiostacji średniej mocy (rys. 16)			30 m^2 siatki maskowniczej
— wykopanie	9	10 godz	
— maskowanie lekką maską	2	15 – 20 min.	

Kpt. FELIKS GÓRALCZYK

ORGANIZACJA POLOWYCH WARSZTATÓW ŁĄCZNOŚCI W OBOZACH LETNICH

Ze względu na zbliżający się okres obozu letniego ważnym problemem w obecnej chwili dla każdego dowódcy i zaopatrzeniowca jest organizacja remontowego warsztatu łączności na obozie letnim.

Jak wiadomo, szkolenie wojsk w obozach letnich odbywa się w warunkach jak najbardziej zbliżonych do bojowych a więc różni się ono znacznie od szkolenia w salach wykładowych, a zatem i wymagania dla warsztatów remontowych będą inne.

Zadaniem więc organizatorów oraz personelu warsztatowego jest przenieść swą pracę ze stałych i dogodnych warunków garnizonowych w warunki polowe bez zmniejszenia ilości oraz jakości prac warsztatowych.

Każdy organizator warsztatów polowych, tak bowiem będziemy je nazywać, musi zadać sobie następujące pytania:

1) Jakiego rodzaju remonty i pracę jego warsztat będzie wykonywał w obozie.
2) Jakim personelem będzie dysponował.
3) Jaki z posiadanego sprzętu i materiału będzie przydatny w obozie oraz co należy wcześniej zapotrzebować.
4) Jakim pomieszczeniem rozporządzać będą warsztaty.
5) Jak zabezpieczyć sprzęt, narzędzia i materiały w czasie transportu oraz na miejscu w obozie przed wpływami atmosferycznymi oraz uszkodzeniem.
6) Jak zorganizować samą pracę oraz jaką dokumentację warsztatową należy prowadzić w obozie.

Kierownik warsztatu analizując wyżej podane pytania powinien mieć na uwadze, że rodzaj remontów i wielkość prac warsztatu będą zależały od ilości i stanu technicznego sprzętu łączności w jednostce a także od ilości przeglądów technicznych sprzętu (szczególnie sprzęt radiowy) oraz szczebla warsztatów (np.: pułkowe, dywizyjne itd.).

Kierownik warsztatu musi być dobrze zorientowany, jaki jest stopień zaopatrzenia w sprzęt całej jednostki do ćwiczeń w obozie letnim.

Dlatego też musi on znać zadania odnośnie wyposażenia w sprzęt stawiane przez dowódcę jednostki, musi współpracować z szefem węzła, dowódcami pododdziałów szkolnych itd.

Kierownik warsztatu powinien zdawać sobie dokładnie sprawę z tego, jakie są jeszcze braki sprzętowe w jednostce i na podstawie doświadczeń z roku ubiegłego pomagać w usuwaniu tych braków.

Np. słup stacyjny w ubiegłym roku nie odpowiadał wymogom technicznym, brak było bezpieczników, uziemienia, część izolatorów pobita, zaciski liniowe nieoznaczone i za gęsto rozmieszczone. Wniosek: słupy należy przebudować i sprawdzić ich przydatność przed wyjazdem na obóz.

Inny przykład: na ćwiczeniach w poprzednim roku akumulatory ładowano w bazie dywizyjnej, nastręczało to oczywiście duże trudności transportowe i zmniejszało okresami pełne zabezpieczenie w sprzęt procesu szkolenia. Wniosek: doprowadzić istniejącą w rejonie obozu sieć oświetleniową do warsztatu polowego i akumulatory ładować na miejscu przy pomocy wykonanego we własnym zakresie prostownika selenowego.

Jeszcze inny przykład: pluton radio nie posiada polowej sali do nauki odbioru na słuch. Wniosek: wspólnie z racjonalizatorami jednostki opracować projekt i po zatwierdzeniu go wykonać urządzenia sali w takim stopniu, aby w obozie pozostał tylko do wykonania montaż końcowy.

Zagadnień tego rodzaju oraz sposobów ich rozwiązań jest dużo, chodzi o to, aby pomyślano o nich wcześniej i poczyniono odpowiednie kroki w celu ich pomyślnego rozwiązania.

Planowanie prac warsztatowych należy przede wszystkim opierać na siłach własnego warsztatu. Nie można liczyć na to, że dostaniemy innych ludzi z pododdziałów, którzy nam pomogą. Jednocześnie musimy pamiętać o tym, że nasz personel składa się przeważnie z żołnierzy starszego rocznika i dlatego też w okresie obozu letniego należy myśleć o przyszłych pracownikach warsztatu i wytypowanych żołnierzy choćby dorywczo zapoznawać z charakterem pracy warsztatowej. Zagadnienie to jest niezmiernie ważne, gdyż często niesłusznie narzekamy na brak fachowców, a właściwie my sami musimy ich wybrać i przeszkolić. Jakich więc ludzi sobie wyszukamy i jak ich wyszkolimy, tak będzie wyglądać praca naszych warsztatów.

Na podstawie analizy pytania 1 i 2, opierając się na doświadczeniach z lat ubiegłych możemy zaplanować ilość i jakość potrzebnych narzędzi i materiałów do wykonania prac warsztatowych w okresie obozu. I tak, w niektórych jednostkach z chwilą wyjazdu do obozu letniego zabiera się ze sobą 100% wszystkich urządzeń, sprzętu oraz materiałów z warsztatów jednostki lub też zabiera się

sprzęt i narzędzia nieprzydatne w warunkach obozowych. Jest jeszcze i taka, na szczęście, nieliczna ilość warsztatowców, którzy z braku poczucia obowiązku, zabierając swój warsztat dosłownie do kieszeni, tłumacząc się później w obozie „ja bym zrobił, tylko nie mam czym, bo warsztat jest w garnizonie".

Otóż ilość zabieranego sprzętu i materiałów należy dokładnie ustalić zgodnie z planowanymi w obozie pracami, oraz warunkami miejscowymi obozu, dokładnie analizując przydatność tego sprzętu w warsztacie polowym. Np.: w ubiegłym roku zabrano na obóz przyrząd na prąd zmienny do badania lamp radiowych, podczas gdy jednostka odbywała ćwiczenia w rejonie, gdzie nie ma prądu sieciowego, a natomiast przyrząd na prąd stały do badania lamp (baterie i akumulator) pozostał w garnizonie bezużytecznie. W bieżącym roku już takie niedopatrzenie nie może się powtórzyć.

Odnośnie urządzenia samego warsztatu polowego, to z góry musimy wiedzieć czy warsztat będzie umieszczony w namiocie czy w baraku i o jakiej powierzchni. W skład urządzenia warsztatu polowego powinny wchodzić stoły składane (za wyjątkiem ślusarskiego), krzesła dla każdego warsztatowca, skrzynie zamykane na kłódkę, lampy stołowe lub ściągane oraz, w zależności od wielkości warsztatu, przyrządy pomiarowe, kuźnie polowe, wiertarki przenośne itd. Stoły i krzesła powinny być składane lecz nie powinny zawierać luźnych części, aby te nie mogły poginąć. Stelaże powinny być rozbierane, wykonane z ram, do których przybija się lub wkłada gotowe półki. Zamiast ciężkich i niewygodnych w transporcie szaf na sprzęt warsztatowy i materiały naprawkowe należy zabierać skrzynie. Skrzynie te muszą posiadać okucia żelazne i dobre zamknięcie (najlepiej kłódka). Wielkość ich i ciężar powinny odpowiadać możliwościom przeniesienia skrzyni przez dwóch ludzi.

Na wewnętrznej stronie wieka skrzyni należy umieścić spis sprzętu i materiałów umieszczonych w skrzyni. Spis ten może stanowić zarazem wywieszkę stelażową.

Wewnątrz skrzyni, szczególnie dla sprzętu, muszą znajdować się przegrody, uchwyty dla trwałego umocowania sprzętu i narzędzia w transporcie, oraz stałego ich przechowywania. Sprzęt precyzyjny i delikatny jak przyrządy pomiarowe winien być umieszczony w przegrodach wyścielonych pakułami, wiórami lub trawą.

Skrzynie na zewnątrz najlepiej oznaczyć farbą, kolejnymi numerami dodając literę W (warsztat) oraz nr jednostki np. W5/2433.

Na stelażach będziemy przechowywać sprzęt przeznaczony do remontu oraz po remoncie do czasu odbioru. Praca oraz dokumentacja warsztatowca nie może różnić się od wykonywanej w garnizonie pracy i dokumentacji, którą w skrócie dla pamięci przypomnę.

1) Należy zestawić plany pracy na każdy miesiąc z wykazaniem rodzaju planowanych prac i rozliczenia godzin.

2) Sporządzać miesięczne sprawozdania z wykonania planu za miesiąc ubiegły.

3) Sporządzać karty pracy na każdą z wykonywanych przez warsztaty prac; karta pracy jest podstawą do sporządzenia sprawozdania z wykonania planu oraz podstawą do protokołu zużycia materiałów.

4) Sporządzać miesięczny protokół zużycia materiałów zużytych przy wykonywaniu prac w warsztacie (na podstawie kart pracy).

Należy pamiętać, że tak dokumentacja jak i praca warsztatu w obozie nie jest niczym odrębnym lecz tylko dalszym ciągiem pracy w garnizonie.

Bardzo często zachodzić będą konieczności dokonywania remontu sprzętu w czasie ćwiczeń przeprowadzanych w innym rejonie. W tym też celu spośród pracowników warsztatu należy wytypować czołówkę, wyposażoną w potrzebne narzędzia, zdolną do przeprowadzania w czasie ćwiczeń terenowych, zdala od obozu, szybkich napraw (drobne uszkodzenia aparatury, wymiana lamp). Czołówka ta powinna posiadać sprzęt i materiał umieszczoy w jednej skrzyni, odpowiadającej uprzednio warunkom możliwości ręcznego transportu przez 1—2 ludzi.

Reasumując, stwierdzamy, że zadaniem warsztatów łączności w okresie obozów letnich jest całkowite zapewnienie remontu sprzętu łączności i prac warsztatowych związanych z wyszkoleniem żołnierza łączności w okresie letnim. Zadania te będą w pełni wykonane wtedy, gdy podejdziemy do nich z całkowitą świadomością odpowiedzialności za stan sprzętu, za utrzymanie sprzętu w stałej gotowości do pracy. Do zadań tych musimy przystąpić już teraz — jeszcze przed obozem.

Mjr WACŁAW MALINOWSKI

PRAKTYCZNE WYKORZYSTANIE WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNYCH ANTEN

(dokończenie)

Jak wiadomo z doświadczeń ostatniej wojny, warunki wymagają nieraz od radiotelegrafistów stosowania anten nietypowych. W tych wypadkach zasięg łączności można określić drogą porównania anteny nietypowej ze znaną anteną typową, najbardziej podobną tak pod względem wymiarów geometrycznych jak i kształtu.

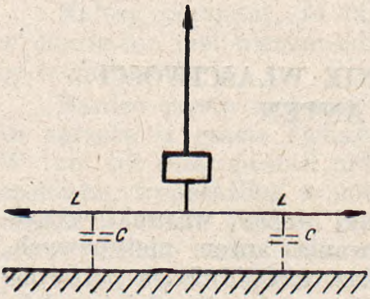
Posługiwanie się antenami jest zupełnie proste, jednak nie należy zapominać o dokładnym, systematycznym przestrzeganiu podstawowych warunków zapewniających dobre, prawidłowe działanie anten. Trzeba mieć na uwadze, że zardzewiałe styki, częściowe naderwania przewodów, nieczyste połączenia prętów anteny, powodują spadek prądu w antenie. Upływność prądu poprzez pęknięte i brudne izolatory, chociażby częściowe zwieranie się doprowadzenia anteny z masą nadajnika, zbyt długie połączenie zacisku A nadajnika z izolatorem antenowym na kabinie radiostacji samochodowej mogą nawet spowodować większe wychylenie się strzałki miliamperomierza obwodu antenowego pomimo, że moc wypromieniowana będzie znacznie mniejsza.

Stosując anteny typowe należy przestrzegać zachowania ich wymiarów geometrycznych i wymaganej wysokości zawieszenia przewodów ponad powierzchnią ziemi. Posługując się antenami kierunkowymi należy dokładnie orientować się, w jakim kierunku znajduje się radiostacja korespondenta. Szczególną uwagę należy zwracać na prawidłową instalację przeciwwagi. Jak wiadomo, przewody przeciwwagi razem z obwodami sprzęgającymi i obwodami dostrojenia tworzą obwód antenowy. Suma oporów wymienionych elementów będzie składała się na opór rzeczywisty obwodu antenowego. Im opór ten będzie mniejszy, tym większy prąd popłynie w antenie i większy będzie jej współczynnik sprawności.

Gdy antena jest wykonana prawidłowo, opór rzeczywisty będzie zależał głównie od wymiarów przeciwwagi, ilości promieni i oddalenia ich od strony powierzchni ziemi.

Spotykane w praktyce przepisowe typy przeciwwagi zapewniają prawidłową pracę radiostacji z zachowaniem wymaganego współczynnika sprawności. W wypadku dokonania jakiejkolwiek zmiany w typowej przeciwwadze może powstać cały szereg niepożądanych zjawisk.

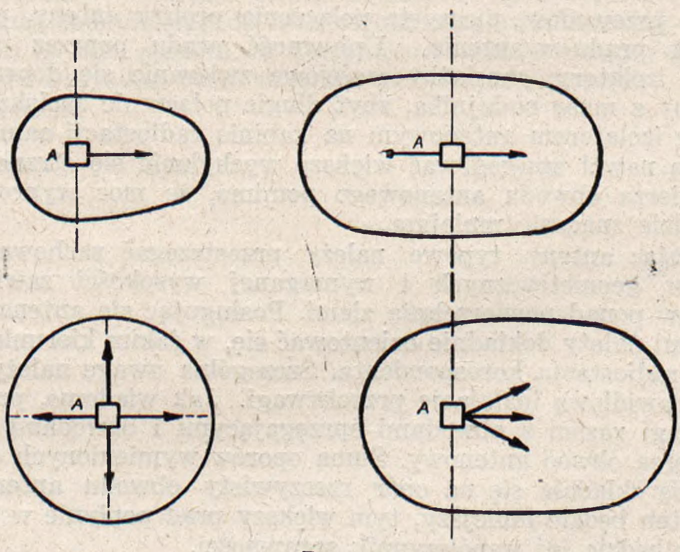
Długość przewodów przeciwwagi oblicza się zwykle tak, by brzusiec prądu wypadł u podstawy anteny, przy zacisku „A" nadajnika. Średnio długość ta nie powinna przekraczać 0,15—0,2 długości fali dla 3—4 promieni przeciwwagi.



Rys. 9

Mniejsza długość promieni zwiększa opór rzeczywisty, a zbyt długa — przesuwa brzusiec prądu z anteny na przeciwwagę, w wyniku czego zmniejsza się prąd w antenie. Poza tym przy zbyt wielkiej długości promieni przeciwwagi indukcyjność przewodów i ich pojemność względem ziemi, mogą wytworzyć obwód pasożytniczy, który, pochłaniając część energii, obniży prąd w antenie (rys. 9).

Zmiana ilości promieni przeciwwagi i ich kierunków rozwinięcia od podstaw anteny „A" zmienia kształt jej poziomej charakterystyki promieniowania w sposób uwidoczniony na rys. 10.



Rys. 10

Przeciwwagę zawiesza się na wysokości około 1/10 wysokości anteny. Rozwinięcie przewodów przeciwwagi latem ponad powierzch-

nią gleby wilgotnej na wysokości poniżej ½ metra spowoduje gwałtowny wzrost strat. Zimą w terenie pokrytym warstwą śniegu o grubości 30 cm i więcej, przeciwwagę można kłaść bezpośrednio na śniegu.

Na podstawie powyższych danych można wyciągnąć wniosek, jak wielkie ma znaczenie izolowanie przeciwwagi od ziemi. Zwarcie z ziemią oddalonego od nadajnika końca przewodu przeciwwagi, na którym jest najwyższe napięcie, może spowodować niekorzystny rozkład prądu anteny w kierunku ziemi. Natomiast zwarcie przewodu w pobliżu nadajnika może gwałtownie spowodować jego rozstrojenie.

Często radiostacje pracują bez rozwiniętej przeciwwagi. W tym wypadku rolę przeciwwagi spełnia masa radiostacji (lub podwozie samochodu). Należy pamiętać, że wówczas moc w antenie będzie zwykle nieco mniejsza niż przy rozwiniętej przeciwwadze.

Na zasięg działania radiostacji wywierają również znaczny wpływ przedmioty miejscowe znajdujące się w bezpośredniej bliskości nadajnika. Jeżeli odległość ich od nadajnika nie przekroczy długości fali i jeżeli przedmioty te będą przewodnikami lub półprzewodnikami, to ich wpływ spowoduje wzrost strat w antenie i zmianę charakterystyki promieniowania. Zasięg działania radiostacji bowiem jest określony zasięgiem jej promieniowania przyziemnego.

Charakterystyka promieniowania anteny rozwiniętej w pobliżu sieci przewodowej ulegnie wydłużeniu w kierunku przebiegu przewodów.

W czasie ostatniej wojny oraz w latach powojennych zdarzały się wypadki, w których radiotelegrafiści nie mogli nawiązać łączności radiowej na odległościach rzędu 100 km, pracując na radiostacjach średniej mocy zaopatrzonych w anteny prętowe. Natomiast na odległościach 150—200 km utrzymywali oni dość dobrą łączność.

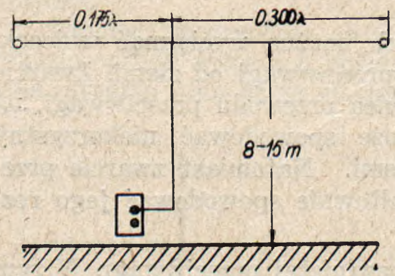
Przyczyna powyższych wypadków leży w tym, że poza zasięgiem rozprzestrzeniania się fali przyziemnej, aż do miejsca powrotu na powierzchnię ziemi promieniowania odbitego od jonosfery, znajduje się strefa martwa.

Strefę martwą można wypełnić promieniowaniem odbitym. W tym celu należy zastosować taką antenę, która najintensywniej promieniuje energię pionowo w górę, czyli, jak już o tym wspomniano poprzednio, dipol poziomy, zawieszony na wysokości 8—15 m ponad powierzchnią ziemi.

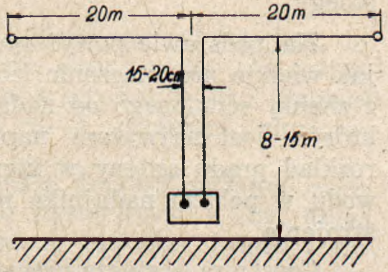
Rys. 11 przedstawia dipol poziomy z jednoprzewodowym doprowadzeniem.

Oba wymienione rodzaje anten mają jednakowe charakterystyki promieniowania.

Wykonane prawidłowo powyższe anteny nie promieniują energii w dół, w kierunku ziemi.

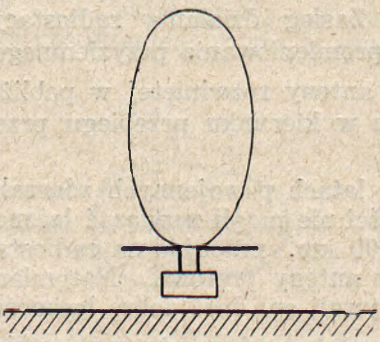


Rys. 11

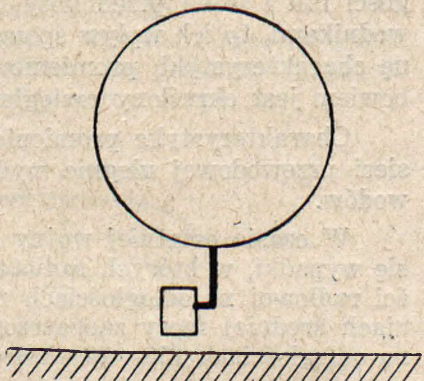


Rys. 12

Na rys. 13 uwidoczniono charakterystykę promieniowania w płaszczyźnie pionowej, przechodzącej przez oś przewodu poziomego dipola, a na rys. 14 charakterystykę promieniowania w płaszczyźnie pionowej, przechodzącej prostopadle do osi dipola.



Rys. 13



Rys. 14

Najintensywniejsze promieniowanie dipola poziomego jest skierowane pionowo ku górze. W miarę oddalania się od kierunku pionowego, czyli w miarę zbliżania się do poziomu, natężenia pola elektromagnetycznego będzie coraz mniejsze. W kierunku powierzchni ziemi wartość pola elektromagnetycznego będzie znikoma. Dipol poziomy powinien być więc stosowany w celu zapewnienia łączności na dużych odległościach, przy wykorzystaniu fali odbitej od jonosfery, albo w wypadku konieczności korespondowania z radiostacją znajdującą się w pasie strefy martwej, w pasie nie objętym promieniowaniem przyziemnym danej radiostacji.

Odbicie fali radiowej od jonosfery będzie również zależało od częstotliwości, na jakiej ma być prowadzona korespondencja radiowa. Dobierając częstotliwość należy pamiętać, że zwiększenie odległości między korespondentami wymaga zwiększenia częstotliwości. Nocą częstotliwość powinna być półtora, a nawet dwa razy mniejsza niż podczas dnia.

Natężenie pola elektromagnetycznego, fali odbitej, nie zmieni się prawie wcale na odległościach do 300—400 km od nadajnika i dopiero powyżej 400 km zacznie maleć.

Jeżeli oś przewodu poziomego dipola będzie skierowana w stronę korespondenta, wówczas zmniejszenie się wartości natężenia pola będzie następowało szybciej. Natomiast gdy oś dipola będzie ustawiona prostopadle do korespondenta, to wartość natężenia pola będzie malała wolniej. Stąd wniosek — podczas pracy w odległościach wynoszących więcej niż 300—400 km przewód poziomy dipola należy rozwijać obowiązkowo w kierunku prostopadłym do korespondenta. Na odległościach bliższych położenia dipola względem korespondenta może być dowolne.

Decydujący wpływ na działanie anteny dipolowej wywiera wysokość jej zawieszenia nad powierzchnią ziemi. Najmniejsza dopuszczalna wysokość zawieszenia dipola poziomego powinna wynosić 7—8 m. W wypadku zawieszenia poniżej 7 m powstaje promieniowanie przyziemne, które w znacznym stopniu osłabia promieniowanie pionowe. Przy jeszcze mniejszej wysokości zawieszenia, antena działa jako nisko-zawieszony dipol, charakteryzujący się intensywnym promieniowaniem przyziemnym.

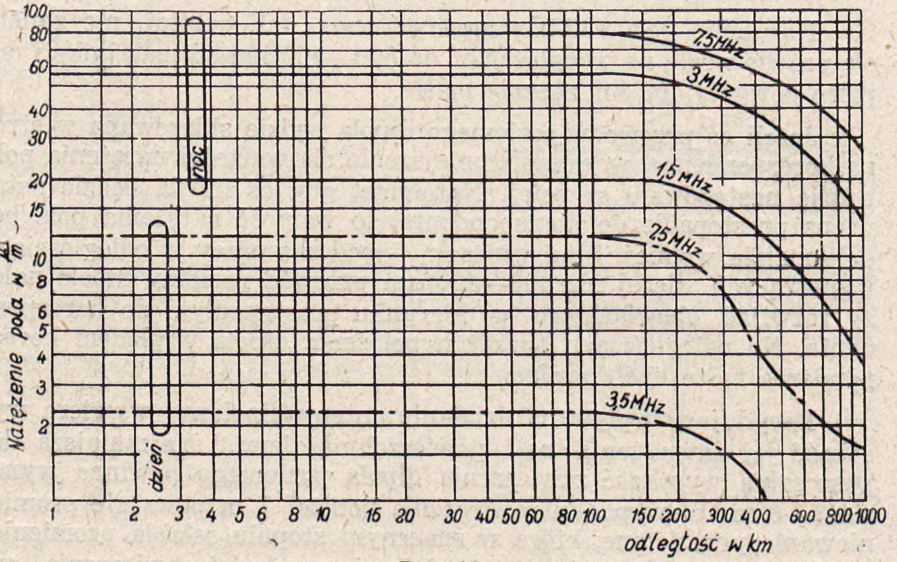
Zawieszenie dipola poziomego na większej wysokości, na przykład 12—15 m, nie wywrze żadnego wpływu na intensywność promieniowania pionowego i dlatego jest niecelowe.

Wartość współczynnika wzmocnienia anteny dipolowej w kierunku pionowym będzie wystarczająco duża w wypadku, gdy długość części poziomej anteny będzie się równała długości połowy wyznaczonej do pracy fali ($l = \frac{\lambda}{2}$). Powyższa wartość przewyższy kilka razy wartość współczynnika wzmocnienia wzdłuż powierzchni ziemi, najczęściej stosowanych anten prętowych.

Dlatego też, stosując antenę typu dipol poziomy, wystarczająca będzie wielkość mocy wypromieniowanej rzędu 20—30 watów, aby przy prawidłowo dobranych falach i przy zastosowaniu analogicznej anteny przy radiostacji korespondenta, utrzymać łączność radiową przez całą dobę na odległościach do 300—400 km. Dobrze wyszkolony radiotelegrafista potrafi nawet uzykać powyższy zasięg przy mocy w antenie rzędu kilku watów.

Rys. 15 wskazuje wpływ odległości na natężenie pola wypromieniowanego przez dipole poziome, zależnie od częstotliwości przy stałej mocy w antenie równej 25 watów.

Poniższy rysunek wskazuje, że natężenie pola na odległościach od 0 do 300—400 km prawie nie zmienia się, dopiero na dalszych gwałtownie spada.



Rys. 15

Aby móc racjonalnie wykorzystać cechy charakterystyczne dipola poziomego, należy bezwzględnie znać cały szereg jego zalet i ściśle stosować się do podstawowych wymagań, bez czego wykazująca wiele cech dodatnich antena pionowego promieniowania może się zmienić w zwykłą antenę fali przyziemnej, lub też może gwałtownie pogorszyć swoją właściwość intensywnego promieniowania w kierunku pionowym.

Ponieważ dla obu typów anten dipola poziomego wymagania będą różne, omówię początkowo właściwości dipola poziomego z jednoprzewodowym doprowadzeniem.

Jak już wiadomo, wysokość zawieszenia takiej anteny nie powinna być mniejsza niż 8 m.

Dipol poziomy powinien być wykonany z miedzianej lub brązowej plecionki, o średnicy 1,5—2 mm, z dokładnym zachowaniem proporcji wymiarów geometrycznych, uzależnionych od długości fali na jaką ma być nastrojony nadajnik, jak wskazuje rys. 11. W wypadku nie zachowania powyższych proporcji dipol poziomy straci swoją właściwość pionowego promieniowania i stanie się anteną w kształcie litery „T“, anteną charakteryzującą się zasadniczym promieniowaniem wzdłuż powierzchni ziemi.

Dipol poziomy z jednoprzewodowym doprowadzeniem jest bardzo czuły na zmiany częstotliwości pracującej radiostacji. Działa on prawidłowo tylko w wąskich zakresach częstotliwości. Przy każdorazowym przejściu na inną długość fali należy zmieniać wymiary geometryczne dipola tak, by znów zachować dokładny rysunek poszczególnych długości anteny, jak to wskazuje rys. 11.

Dokonywanie zmian długości poszczególnych odcinków dipola można uprościć przez zastosowanie w określonych punktach przewodu poziomego anteny specjalnych łączówek, umożliwiających szybkie skracanie lub wydłużanie anteny. W wypadku braku takich łączówek należy przy zmianie długości fali włączać radiostację do innej, dostosowanej do nowej fali anteny.

W niektórych wypadkach, przy większych długościach fali, może zajść konieczność ustawienia dodatkowego, trzeciego masztu. Na przykład podczas pracy na fali 100 m, długość części poziomej anteny powinna wynosić 47,5 m. Zawieszenie takiej anteny na dwóch masztach byłoby utrudnione i powodowałoby duży zwis przewodu.

Zachowując dokładny stosunek wymiarów geometrycznych anteny dipolowej, to znaczy wówczas, gdy dipol jest rzeczywiście anteną promieniowania pionowego, jego rzeczywisty opór wejściowy przewyższy 10—20 razy opór wejściowy anteny prętowej. W związku z tym, aby zapewnić nadajnikowi, włączonemu do dipola, zasilanie anteny mocą całkowitą, należy zabezpieczyć prawidłowe sprężenie tego rodzaju wysokoomowej anteny z obwodem wyjściowym nadajnika. Z tego względu doprowadzenie anteny dołącza się do zacisku „A“ radiostacji, a między zacisk „A“ i „P“ (antena, przeciwwaga) włącza się kondensator stały o pojemności 40—50 cm. Rolę przeciwwagi spełnia w tym wypadku masa radiostacji.

Podczas pracy radiostacji zaopatrzonej w dipol poziomy strojenie nadajnika i anteny na falę żądaną jest znacznie utrudnione i musi być przeprowadzone bardzo dokładnie. Strojenie radiostacji i strojenie anteny należy przeprowadzać osobno.

Ponieważ wejściowy opór rzeczywisty anteny promieniującej w kierunku pionowym będzie duży, prąd w antenie, przy danej mocy będzie bardzo mały. Im bardziej będzie się różniła długość fali nadajnika od długości fali, do której zostały dostosowane wymiary geometryczne anteny, tym mniejszy będzie jej rzeczywisty opór wejściowy i większy prąd w niej. W następstwie zwiększania się różnicy antena dipolowa stanie się anteną kształtu litery „T“ i zaniknie promieniowanie w kierunku pionowym.

Wskaźnikiem dostrojenia nadajnika do wyznaczonej fali będzie najmniejsza wartość prądu w antenie, a wskaźnikiem dostrojenia anteny będzie, jak zwykle, największy prąd przy danej fali nadajnika.

Dodatnimi cechami dipola poziomego z jednoprzewodowym doprowadzeniem jest więc intensywne promieniowanie w kierunku

pionowym i możliwość włączenia go do każdego nadajnika dostosowanego do anteny prętowej, po uprzednim włączeniu do jego zacisków „A“ i „P“ kondensatora stałej pojemności.

Głównymi wadami omawianej anteny dipolowej jest jej duża czułość na zmiany częstotliwości pracy nadajnika, utrudnione strojenie i zazwyczaj znaczna długość części poziomej, co utrudnia rozwijanie anteny.

Powyższych wad nie wykazuje drugi typ anteny, charakteryzujący się intensywnym promieniowaniem w kierunku pionowym — dipol symetryczny.

Wysokość zawieszenia i rodzaj przewodu dipola symetrycznego powinien być analogiczny jak poziomego z jednoprzewodowym doprowadzeniem. W odróżnieniu od niego dipol symetryczny posiada doprowadzenie dwuprzewodowe. Odstęp między dwoma przewodami doprowadzenia powinien wynosić 15—20 cm, przy czym oba przewody należy obowiązkowo dobrze izolować od siebie i od ziemi.

Obie połówki części poziomej dipola symetrycznego muszą być jednakowe, jednak łączna długość tej anteny może znacznie różnić się od długości połowy fali, na jakiej ma się odbywać korespondencja. Nie spowoduje to zaniku promieniowania pionowego. Zwykle część pionową wykonuje się długości 40 m (dwie połówki po 20 m).

Jak widać dipol symetryczny jest — w odróżnieniu od poziomego z jednoprzewodowym doprowadzeniem — anteną nie wrażliwą na zmiany promieniowanych częstotliwości. Nawet duża zmiana długości fali nie wymaga zmiany geometrycznych wymiarów dipola symetrycznego, nie spowoduje zaniku promieniowania w kierunku pionowym.

Celem uzyskania jak największego promieniowania anteny dipola symetrycznego w kierunku pionowym, przy nieznacznym promieniowaniu przyziemnym, należy zapewnić jak największą symetrię obu jego połówek.

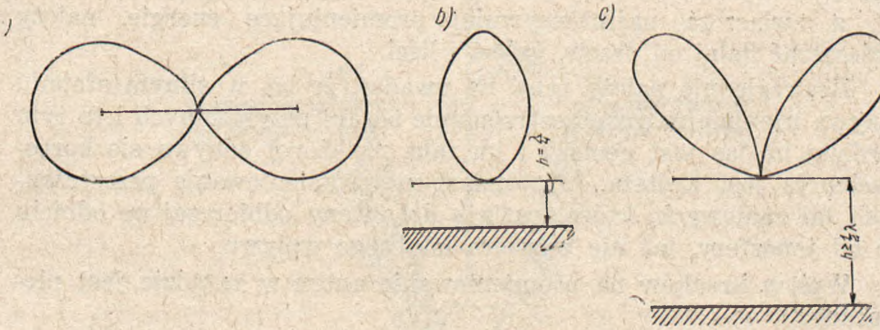
Bezpośrednie włączenie przewodu doprowadzania dipola symetrycznego do zacisku anteny jest możliwe tylko w wypadku, gdy nadajnik posiada wyjście symetryczne, a odbiornik wejście symetryczne. W przeciwnym razie należy zastosować specjalną przystawkę symetryzującą.

Porównując oba typy anten dipolowych należy stwierdzić, że pod względem możliwości wykorzystania i przydatności dipol symetryczny przewyższa dipol poziomy z jednoprzewodowym doprowadzeniem.

Na zakończenie podam praktyczne wskazówki dotyczące sposobu rozwijania anteny w różnych warunkach terenowych.

Jak wynika z poprzedniego materiału, powierzchnia ziemi wywiera znaczny wpływ na promieniowanie przez anteny energii elektromagnetycznej. Dla przykładu wspomnę jaki wpływ wywiera ziemia na promieniowanie anteny poziomej, symetrycznej, zawieszonej na wysokości 1 m ponad powierzchnią ziemi.

Powyższa antena najintensywniej promieniuje energię wzdłuż powierzchni ziemi, w kierunkach pokrywających się z osią jej przewodów. Pionową charakterystykę jej promieniowania wskazuje rys. 16a.



Rys. 16

Antena pozioma rozwinięta na wysokości równej czwartej części długości fali promieniuje znikomą energię wzdłuż powierzchni ziemi, natomiast najintensywniej promieniuje skośnie do góry (rys. 16 b).

W wypadku zawieszenia anteny poziomej na jeszcze większej wysokości, równej długości połowy fali znów ulegnie zmianie pionowa charakterystyka jej promieniowania i przyjmie kształt wskazany na rys. 16c.

Tłumaczy się to tym, że część wypromieniowanej energii pada na ziemię, odbija się od niej i pokrywa się z energią promieniowaną w kierunku pionowym do góry i skośnym, powodując zmianę pionowej charakterystyki promieniowania.

Ilość energii odbitej od powierzchni ziemi i pochłoniętej przez nią zależy od rodzaju gleby, jej przewodności i stałej dielektrycznej.

Biorąc pod uwagę znaczny wpływ ziemi na działanie anteny należy pamiętać, że tylko wówczas antena zachowa swoje właściwości elektryczne, gdy będzie prawidłowo rozwinięta w terenie.

Ze względu na wielką różnorodność warunków terenowych, w jakich rozwija się anteny, trudno jest podać wskazówki praktyczne, dotyczące sposobu rozwijania anteny w każdym wypadku. Ograniczę się więc do omówienia najbardziej typowych, najczęściej spotykanych wypadków.

Należy dążyć, by w każdych warunkach, o ile na to zezwala sytuacja taktyczna, antena była rozwijana w terenie możliwie równym, otwartym, najodpowiedniejszym dla normalnego, bez dodatkowych strat promieniowania energii.

Podczas rozwijania anteny w lesie należy mieć na uwadze, że drzewo oddziaływuje jako półprzewodnik, mający największą przewodność wiosną i na początku lata, a najmniejszą zimą przy silnych mrozach.

Wypromieniowana przez antenę energia wielkiej częstotliwości indukuje w drzewach prądy elektryczne, a więc pewna jej część będzie bezużytecznie stracona i to tym większa część, im antena będzie się znajdowała bliżej drzewa. Stąd wniosek, że przewody anteny, a zwłaszcza najintensywniej promieniujące energię, należy umieszczać dalej od drzew, gałęzi i liści.

Bezwzględnie należy mieć na uwadze, że las w silnym stopniu wpływa ujemnie na rozprzestrzenianie się fal przyziemnych i to tym bardziej im las jest gęstszy i im fala, na której odbywa się korespondencja jest krótsza. Natomiast na promieniowanie przestrzennych fal radiowych, które trafiają do anteny odbiorczej po odbiciu się od jonosfery, las nie wywiera istotnego wpływu.

Wpływ krzaków na promieniowanie anten w zasadzie jest nieznaczny.

Antenę poziomą należy rozwijać na polanach leśnych, nie bliżej 2—3 m od gałęzi.

Anteny charakteryzujące się promieniowaniem w kierunku pionowym (dipole poziome) najlepiej jest zawieszać na wierzchołkach drzew, a o ile warunki pozwalają, to na specjalnych tyczkach umocowanych do drzew tak, by przewód poziomy znajdował się ponad drzewami, na wysokości 2—3 m od ich wierzchołków, ale nie wyżej ponad powierzchnią ziemi niż 3/8 długości fali. W tych wypadkach nie należy przewodów anteny naciągać zbyt mocno, ponieważ kołysanie się drzew, zwłaszcza przy silnym wietrze może antenę zerwać.

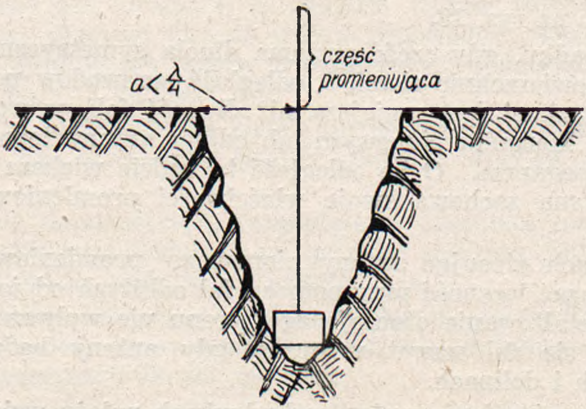
Odległość przewodów dipola poziomego z jednoprzewodowym doprowadzeniem od najbliższych gałęzi nie powinna być mniejsza niż 2—3 m. Dwuprzewodowe doprowadzenie jest mniej czułe na wpływ drzew, z tego względu odległość między nim a gałęziami może być znacznie mniejsza, może ona wynosić nawet 50 cm.

Anteny poziome charakteryzujące się promieniowaniem przyziemnym (antena pozioma dwuprzewodowa, antena pozioma nisko zawieszona) należy zawieszać w terenie lesistym bezwzględnie na drzewach, na wysokości 3—4 m, lub wzdłuż przesiek leśnych, prowadzonych w kierunku korespondenta tak, by nie nastąpiło zwieranie się nieizolowanych przewodów anteny z gałęziami lub liśćmi.

Stosując się do powyższych wymagań, maskowanie anten pojedynczymi gałęziami jest dopuszczalne i nie wywiera ujemnego wpływu.

Podczas rozwijania anteny w terenie nierównym — w wąwozie, pod wyrwą, za pagórkiem, należy liczyć się z silnym oddziaływaniem ziemi na promieniowanie danej anteny i na rozprzestrzenianie się fal radiowych. Rozwijając antenę promieniowania przyziemnego (na przykład prętową) w wąskim wąwozie (rys. 17), należy mieć na uwadze, że praktycznie będzie promieniowała tylko ta część an-

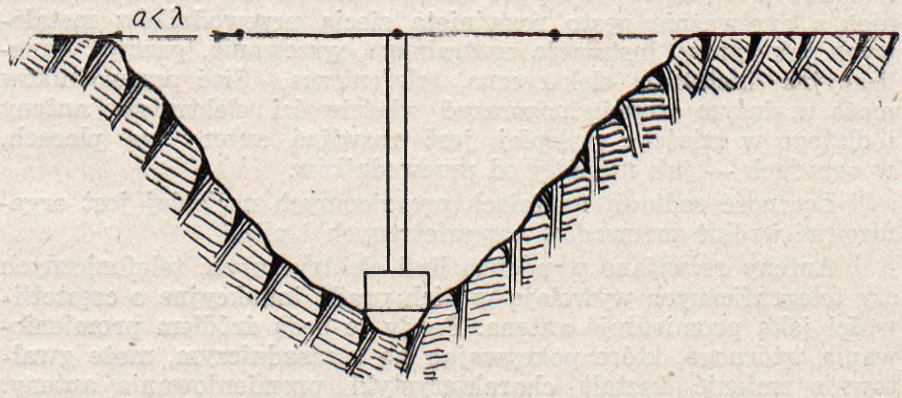
teny, która znajduje się ponad powierzchnią ziemi. Ekranujące nierówności powierzchni ziemi mogą znacznie skrócić zasięg i mogą wpłynąć ujemnie na trwałość łączenia utrzymywanej na fali przyziemnej.



Rys. 17

Im bliżej anteny nadawczej lub odbiorczej znajduje się powierzchnia ekranująca i im fala jest krótsza, tym gorsze będą warunki rozprzestrzeniania się fal.

Szczególnie silnie to występuje podczas pracy na falach ultrakrótkich. Z tego względu anteny nadawcze i odbiorcze należy tak rozwijać, aby w kierunku korespondenta było jak najmniej ekranujących obiektów i aby odległość ich od anten była jak największa. W górach tego typu anteny rozwija się na wzniesieniach. Gdyby to było niewykonalne należy organizować łączność radiową wzdłuż wąwozów i dolin, wykorzystując w tym celu promieniowanie przyziemne. W powyższym wypadku często zachodzi konieczność stosowania radiostacji pośrednich.



Rys. 18.

Na antenę promieniującą energię w kierunku pionowym (dipol poziomy) ziemia, znajdująca się w bezpośredniej bliskości będzie wywierała nieznaczny wpływ tylko w tym wypadku, gdy jej odległość od przewodów poziomych będzie mniejsza niż długość fali, jak to wskazano na rys. 18.

W wypadku, gdy część pozioma dipola symetrycznego nie sięga ponad powierzchnię ziemi, a odległość przewodów poziomych od powierzchni ziemi jest mniejsza niż długość fali, wówczas promieniowanie w kierunku pionowym lub odbiór anteny tego typu gwałtownie się pogarsza. O ile odległość ta będzie większa niż długość fali, to antena zachowa swoje właściwości promieniowania pionowego.

W górach stosując anteny pionowego promieniowania można łatwo nawiązać łączność przy pomocy fal odbitych od jonosfery, ponieważ ukształtowanie otaczającego terenu nie wpływa na rozprzestrzenianie się fal nawet wówczas, gdy anteny będą rozwinięte w wąwozach i dolinach.

Podczas rozwijania anten w budynkach należy wziąć pod uwagę przede wszystkim to, z jakiego materiału jest wykonany dach. Budynki kryte gontami, deskami, papą, dachówką nie wywierają specjalnego wpływu na promieniowanie. Natomiast wpływ dachu blaszanego jest podobny jak większych wzniesień terenowych.

Podczas pracy na fali przyziemnej, antenę należy tak rozwijać, by wpływ ekranujący dachu był jak najmniejszy w kierunku korespondenta. W praktyce osiąga się to przez zachowanie odległości anteny od dachu przekraczającej 3—4 długości fali.

Anteny promieniowania pionowego należy bezwzględnie odsuwać od dachu blaszanego na odległość długości fali, albo rozwijać je ponad dachem, na takiej wysokości jak w terenie równym, odkrytym.

W zabudowaniach miejskich, a szczególnie w wielopiętrowych budynkach należy liczyć się nie tylko z dachem blaszanym, lecz również z przeważnie gęsto rozwiniętą siecią przewodników metalowych jak rynny, instalacja centralnego ogrzewania, gazowa, kanalizacyjna, instalacja elektryczna, telefoniczna. Sieć przewodników może w dużym stopniu pogorszyć właściwości elektryczne anteny i dlatego w mieście najlepiej jest rozwijać anteny na placach, w ogrodach — jak najdalej od przewodników.

Łączność radiową na falach przyziemnych najlepiej jest organizować wzdłuż przewodów napowietrznych i ulic.

Anteny rozwijane w pobliżu linii elektrycznych, telefonicznych czy telegraficznych wywołają w nich prądy indukcyjne o częstotliwości jaką promieniuje antena. Prądy te będą źródłem promieniowania wtórnego, które pokrywając się z zasadniczym, może gwałtownie zmienić kształt charakterystyki promieniowania anteny. Prócz tego indukowane prądy mogą spowodować znaczne straty

energii, co obniży współczynnik wzmocnienia anteny. Najsilniej będą oddziaływały przewody prowadzone równolegle do anteny. W wypadku, gdy długość takich przewodów jest znacznie mniejsza od czwartej części długości fali, to ich wpływ będzie nieznaczny i nie należy go brać pod uwagę. O ile długość będzie równa lub przewyższy połowę długości fali, to wpływ przewodów okaże się szczególnie duży. Wpływ ten można wyeliminować oddalając antenę od przewodów na 2—3 długości fali.

Przewody rozwinięte na ziemi lub na małej wysokości od jej powierzchni nie wywierają prawie żadnego wpływu na działanie anteny.

Przewody napowietrzne, rozwinięte w kierunku korespondenta zasadniczo wpływają dodatnio na łączność radiową, natomiast rozwinięte prostopadle wpływają ujemnie.

W wypadku konieczności doprowadzenia do radiostacji linii przewodowej należy ją rozwijać po ziemi, lub też umieszczać w rowkach na przestrzeni kilkuset metrów.

Uwzględnienie wpływu podanych w powyższych przykładach warunków terenowych na działanie anten nadawczych i odbiorczych pozwoli radiotelegrafistom w każdym innym wypadku prawidłowo rozwinąć antenę tak, by zachować jej podstawowe cechy elektryczne, co będzie gwarancją zapewnienia dobrej, trwałej łączności radiowej.

Por. STANISŁAW REYMAN

BUDOWA I PRACA OGNIWA SUCHEGO TYPU 3-S

Konstrukcja ogniwa suchego 3-S jest oparta na ogniwie Leclanche'a. Ogniwa 3-S są stosowane do zasilania obwodów mikrofonowych w polowych aparatach i łącznicach telefonicznych, brzęczyków a także mogą służyć do zasilania obwodów żarzenia w radiostacjach małej mocy i radioodbiornikach bateryjnych.

Budowa ogniwa

Elektrodę ujemną ogniwa stanowi prostopadłościenne pudełko z blachy cynkowej, wykonane szczelnie o jednym szwie podłużnym z dnem przylutowanym cyną co najmniej 45%.

Wymiary pudełka są następujące: 55x55x130 mm z dopuszczalną tolerancją ± 2%. Grubość blachy używanej na pudełka może wahać się w granicach od 0,8—1 mm. Elektrodę dodatnią ogniwa stanowi okrągły rdzeń węglowy, o wymiarach 13x120 mm osadzony szczelnie w woreczku z depolaryzatorem. Rdzeń jest zaopatrzony w wystającej swej części w mocno osadzony kołpaczek z blachy mosiężnej grubości 0,3 mm.

Składniki wchodzące w skład mieszanki depolaryzatora podałem przy opisie baterii anodowych BAS-80 w trzecim numerze „Przeglądu Łączności" (nr 3/51). Stosunek składników mieszanki depolaryzatora a także elektrolitu jest taki sam jak w bateriach BAS-80.

Woreczek w którym znajduje się mieszanka depolaryzatora jest wykonany ze ścisłej tkaniny bawełnianej, całość owiązana jest mocno sznurkiem konopnym.

Mieszankę i elektrolit wykonuje fabryka produkująca ogniwa według ustalonej przez nią recepty.

Ogniwo posiada wentylację dzięki szklanej rurce wpuszczonej do wnętrza ogniwa i wystającej na zewnątrz. Kabelek wyprowadzeniowy dołączony do brzegu pudełka cynkowego stanowi biegun ujemny ogniwa, drugi kabalek — przymocowany do kołpaczka na elektrodzie węglowej stanowi biegun dodatni. Długość kabelków

wyprowadzeniowych wynosi 150 mm, średnica drutu nie powinna być mniejsza od 0,75 mm. Miedź użyta do wyrobu kabelków musi odpowiadać Polskim Normom PNE/SEP-4-1932, PNE-5 i PNE-6. Grubość izolacji gumowej kabelków wynosi co najmniej 0,4 mm.

Do przyrządzenia depolaryzatora w ogniwach 3-S używa się dwutlenku manganu (braunsztyn) naturalnego; użycie surowców sztucznych jest niedopuszczalne.

Ogniwa suche 3-S używane w wojsku zawierają doskonały dwutlenek manganu, dostarczany przez Związek Radziecki. Wiemy dobrze z geografii, że najbogatsze w świecie złoża rud manganowych znajdują się na Kaukazie i Uralu.

Drugim zasadniczym składnikiem jest grafit, który jest pewną odmianą węgla. Do produkcji naszych ogniw używamy grafitu radzieckiego tzw. „Syberyjskiego" lub grafitu czeskiego.

Trzecim z podstawowych składników są specjalnie przyrządzane sadze. Sadze do produkcji ogniw otrzymuje się przy spalaniu acetylenu w specjalnych szczelnych komorach pod określonym ciśnieniem. Sadze te charakteryzują się tym, iż posiadają znikomy ciężar np. przeciętny worek tzw. 50-kilogramowy napełniony tymi sadzami waży zaledwie około 3 kg.

W celu zmniejszenia przedostawania się wilgoci do wewnątrz ogniwa pudełko tekturowe jest nasycone parafiną. Wierzch ogniwa jest zalany masą zalewową (asfaltem) tak, że zdolność wchłaniania wilgoci przez ogniwo jest znikoma. Ogniwo 3-S może pracować przy różnych zmianach temperatury i warunkach atmosferycznych.

Dane elektryczne i eksploatacyjne ogniw

a) Siła elektromotoryczna ogniwa wynosi 1,50 V.
b) Początkowe napięcie pracy wynosi nie mniej niż 1,44 V.
c) Pojemność początkowa przy temperaturze 20° C jest nie mniejsza niż 30 Ag.
d) Okres przechowania (magazynowania) ogniw — 18 miesięcy.
e) Pojemność po 18 miesiącach przechowania jest nie mniejsza niż 22 Ag.
f) Końcowe napięcie wyładowania — 0,8 V.
g) Zdolność pracy w temperaturze od —20° C do +60° C.
h) Ciężar ogniwa — 0,7 kg.
i) Wymiary po oklejeniu papierem i etykietą 57x57x132 mm.

Normalny czas pracy ogniwa w aparacie telefonicznym induktorowym (TAI, AP-48) wynosi około 400 godzin nieprzerwanej pracy, natomiast w aparatach brzęczykowych około 200 godzin. W praktyce przyjmuje się, że aparat telefoniczny w warunkach garnizonowych pracuje przeciętnie około 4 godzin na dobę.

Ogniwo 3-S, które pracuje w aparacie brzęczykowym po doprowadzeniu go do stanu rozładowania, może być jeszcze użyte do za-

silania aparatu induktorowego przez czas około 100 godzin. Ogniwo 3-S uważamy za niezdolne do dalszej pracy, jeżeli po załączeniu go na aparat 10 omów po 10 sekundach daje napięcie niższe niż 0,8 V dla aparatów induktorowych, lub 1 V — dla brzęczykowych.

Z powyższych wskazówek możemy zorientować się o przeciętnym czasie pracy ogniwa, a z tego z łatwością obliczymy przeciętne zużycie ogniw, co nam pozwoli na racjonalne zapotrzebowanie nowych ogniw. Unikamy przez to dłuższego przechowywania ogniw w magazynie i narażania ich na samowydałowania.

W okresie ćwiczeń polowych procent zużycia ogniwa znacznie się zwiększa, wobec czego trudniej jest tu uchwycić stopień ich zużywalności, orientując się jednak z programów wyszkoleniowych pododdziału w ilości i czasie trwania ćwiczeń polowych, możemy, posługując się podanymi poprzednio liczbami, z dość dużą dokładnością obliczyć potrzebny nam zapas ogniw.

Opakowanie i znakowanie ogniw

Każde ogniwo 3-S posiada etykietę określoną przez Szefostwo Wojsk Łączności. Na etykiecie jest umieszczona data produkcji ogniwa, numer recepty, według której ogniwo wykonano oraz dane elektryczne ogniwa.

Ogniwa 3-S opakowuje się w skrzynie drewniane po 60 sztuk przekładając słomą, woliną lub ścinkami papieru.

W celu uniknięcia zwarć końce kabelków wprowadzeniowych zalewa się asfaltem. Na każdej skrzyni znajduje się nalepka z datą produkcji ogniw.

Ppłk inż. HENRYK WOŹNIACKI

WIELOKROTNE WYKORZYSTANIE TORÓW TELEKOMUNIKACYJNYCH

1. Wstęp

Niniejszy artykuł omawia stosowane systemy telefonii i telegrafii wielokrotnej — w szczególności na prądach nośnych. Podane są również zasady działania poszczególnych elementów urządzeń wielokrotnych.

Celem skompletowania zagadnienia poruszone zostały, także — choć bardziej pobieżnie — sposoby wielokrotnego wykorzystania linii telekomunikacyjnych przez komutację, tworzenie torów pochodnych itp. Artykuł ma na celu ogólnie zapoznać czytelnika interesującego się tą dziedziną z działaniem omawianych urządzeń.

W miarę powiększania zasięgu telekomunikacyjnego koszt łącza * rośnie, przy czym głównym składnikiem kosztu jest koszt przewodów. Przy większych zasięgach koszt aparatury może stanowić znikomą część całkowitego kosztu łącza.

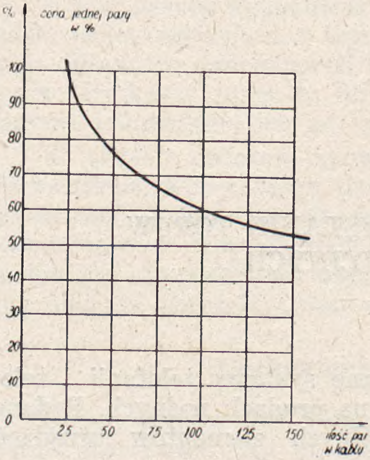
Z tego względu technika telekomunikacyjna dąży do jak najlepszego wykorzystania przewodów, tj. do uzyskania jak największej ilości łączy przy pomocy danej ilości przewodów.

Wybór systemu mającego znaleźć zastosowanie w poszczególnym wypadku zależy od wielu czynników — przede wszystkim od czynników wypływających z techniki ruchu. Jeżeli ilość połączeń pomiędzy dwiema miejscowościami jest stosunkowo mała, to zastosowanie systemu wielokrotnego będzie niecelowe.

Ze względu na bezpieczeństwo i pewność ruchu należy połączenia pomiędzy dwiema miejscowościami rozdzielić raczej na dwa lub więcej urządzeń, aniżeli grupować w jedno wspólne urządzenie. Również względy ekonomiczne odgrywają poważną rolę przy wyborze

* Użyte w artykule określenia oznaczają: tor — drogę przepływu energii elektrycznej; kanał — drogę dla energii o określonym zakresie częstotliwości; łącze — zespół urządzeń trwale z sobą połączonych umożliwiających uzyskanie połączenia telekomunikacyjnego między dwoma punktami.

systemu wielokrotnego wykorzystania przewodów. Koszty aparatury przeliczone na 1 tor są dla urządzeń wielokrotnych wyższe, aniżeli dla macierzystych lub małotorowych, kabel staje się cienki, zaś jego koszt przeliczony na jeden obwód, wzrasta bardzo wysoko, jak to wskazuje rys. 1. Z tego wynika, że na mniejsze odległości, dla których koszt urządzeń stacyjnych odgrywa stosunkowo większą rolę, należy stosować wielokrotne wykorzystanie linii z umiarkowaniem, natomiast na dużych odległościach o silnym natężeniu ruchu bezwzględnie opłaca się stosowanie systemów wielokrotnych tym bardziej, że koszt urządzeń stacyjnych wskutek ich udoskonalenia stale maleje.



Rys. 1. Zależność ceny 1 obwodu od ilości obwodów w kablu

Zwielokrotnianie linii daje znaczne oszczędności na cennym materiale jakim jest miedź. Poniższe zestawienie ilustruje dla przykładu ilość miedzi potrzebną na jedno łącze (kanał) w kablach w różnym stopniu zwielokrotnionych:

4 —	drut 0,9 mm z obwodem pochodnym	15,1 kg Cu/km i kanał
24 —	kanałowa telefonia 1,3 mm	2 „
36 —	„ „ „	1,3 „
48 —	„ „ „	1,0 „
290 —	„ „ na kablu koncentrycznym 2,6/9,4 mm . . . . . ,	0,23 „

Oszczędności na ołowiu zachowują się podobnie.

W ostatnich czasach są prowadzone prace w kierunku powiększenia pewności ruchu urządzeń wielokrotnych, pomniejszenia i potanienia poszczególnych części, zwiększenie możliwości pracy tych urządzeń w różnych warunkach itp.

Ważne znaczenie posiada normalizacja urządzeń wielokrotnych, umożliwiająca współpracę różnych typów. Ponieważ zalecenia C.C.I.F. (Międzynarodowego Komitetu Doradczego do Spraw Telefonii) normalizacji najważniejszych właściwości systemów wielokrotnych zostały przyjęte przez wszystkie kraje, sprawa dalekosiężnych połączeń międzynarodowych nie przedstawia dużych trudności.

W obecnej praktyce stosuje się następujące systemy wielokrotnego wykorzystania linii:

a) przełączanie,

b) tworzenie torów pochodnych,

c) dwukierunkowe wykorzystanie przewodów (duplex),

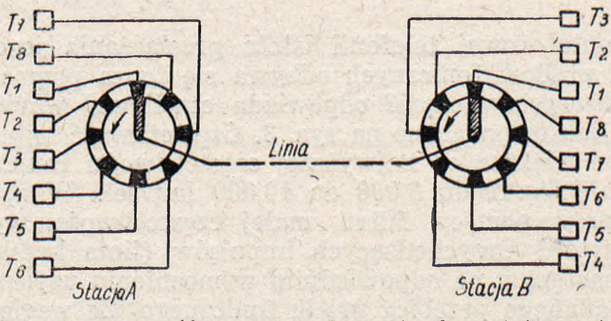
d) filtrowanie,

e) filtrowanie i przesuwanie widm.

2. Przełączanie

Powszechnie stosowany sposób wielokrotnego wykorzystania linii między łącznicami międzymiastowymi polega na przyłączaniu przez te łącznice do tej linii kolejno w miarę potrzeby różnych linii abonenckich. W miejscowych (wewnętrznych) łącznicach (ręcznych lub automatycznych) stosuje się również system przełączania poszczególnych linii międy sobą. Pozwala to zmniejszyć ilość linii z ilości równej $\frac{n(n-1)}{2}$ (n = ilość abonentów) do ilości n i wykorzystać każdą linię abonenta do prowadzenia przez niego rozmów z wszystkimi innymi abonentami przyłączonymi do danej łącznicy.

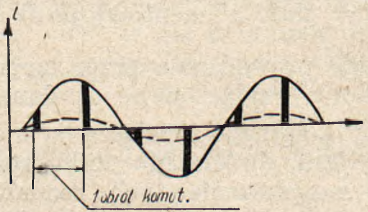
Powyższe sposoby kolejnego przełączania nie pozwalają na prowadzenie na jednej linii dwóch lub kilku rozmów równocześnie, umożliwiają jedynie zagęszczenie tych rozmów w czasie, a więc lepsze wykorzystanie linii w sensie zwiększenia na niej nasilenia ruchu.



Rys. 2. Łączność przez przełączanie (komutatorowa)

Istnieje jednak i stosowany jest w praktyce sposób kolejnego przełączania, umożliwiający równocześnie przesyłanie kilku wiadomości na jednym obwodzie. Jest to metoda tzw. s y n c h r o n i c z n e g o p r z e ł ą c z a n i a. Polega ona na równoznacznym przełączaniu linii na poszczególne aparaty nadawcze i odbiorcze. Rys. 2 wyjaśnia zasadę działania urządzenia synchronicznego przełączania (komutacji).

Na obu stacjach końcowych są zastosowane identyczne urządzenia przełączające czyli tzw. komutatory. Na rysunku są pokazane komutatory mechaniczne szeroko stosowane w telegrafii (wielokrotne aparaty Bodo). Szczotki tych komutatorów przyłączone do linii obracają się synchronicznie, utrzymując stale zgodne położenie. W ten sposób łączą one kolejno poprzez odpowiednie segmenty komutatorów poszczególne aparaty T_1 z T_1, T_2 z T_2 itd. W czasie jednego obrotu szczotek komutatorów mieszczą się kolejne, chwilowe połączenia wszystkich par aparatów. Każda para aparatów otrzymuje kolejne, chwilowe połączenia w odstępach czasu trwania jednego obrotu szczotek komutatora. W łączności telegraficznej na wielokrotnych aparatach Bodo, podczas trwania chwilowego połączenia nadajnika z odpowiednim odbiornikiem — nadaje się jeden pięcioimpulsowy znak literowy lub cyfrowy. Używane w urządzeniach wielokrotnej telegrafii prądu stałego mechaniczne komutatory, pracują dobrze przy stosowanej w tych urządzeniach małej częstotliwości komutacji i niewielkiej ilości segmentów.



Rys. 3. Impulsy prądowe w telefonii komutatorowej

W komutatorowej telefonii istota przełączania jest ta sama. Przesyłanie prądów fonicznych odbywa się tu za pomocą krótkich impulsów, których wielkość odpowiada chwilowej wartości prądu fonicznego, jak to pokazano na rys. 3. Częstotliwość impulsów musi być znacznie większa od najwyższej częstotliwości fonicznej (2400 Hz) i stosuje się rzędu 8 000 do 10 000 imp/sek. W aparacie odbiorczym przy pomocy filtru małej częstotliwości wydziela się średnią wartość przychodzących impulsów (linia kreskowana na rys. 3), a następnie po odpowiednim wzmocnieniu uzyskuje się podobny do nadanego przebieg prądu fonicznego. Ze względu na wymaganą przy pracy komutatorowej telefonii wielokrotnej dużą częstotliwość impulsów, równą ilości obrotów szczotki komutatora, nie są tu stosowane komutatory mechaniczne, lecz komutatory elektronowe tzw. cyklofony i cyklodosy, takie same lampy, jakie stosuje się w wielokrotnej radiokomunikacji impulsowej *). Z uwagi na

* Patrz artykuł mjr. inż. Sacharewicza „Zasady nowoczesnej techniki łączności na falach ultrakrótkich i mikrofalach" — Przegląd Łączności Nr 5 i 6/50.

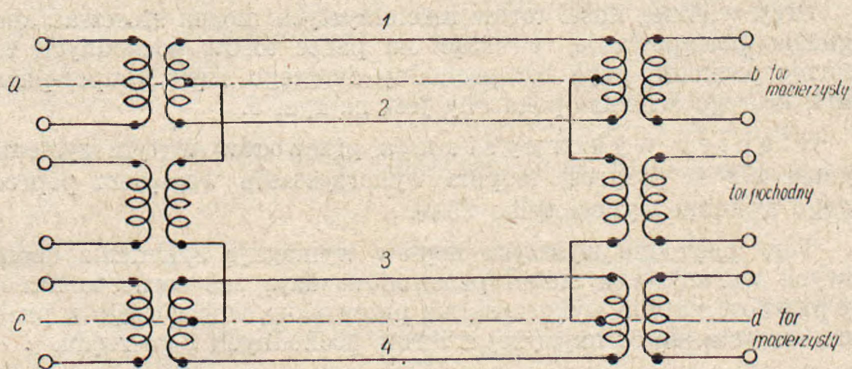
zmniejszenie poziomu szumów nie stosuje się modulacji amplitudy impulsów (rys. 3), lecz modulację szerokości lub położenia impulsów.

Aparatura komutatorowej telefonii jest znacznie prostsza od aparatury telefonii wielokrotnej na prądach nośnych, jednak posiada tę zasadniczą wadę, że wymaga 2,5 do 3-krotnie szerszego widma przenoszonej częstotliwości, co przy wymaganej „ekonomii" częstotliwości na liniach hamuje rozpowszechnienie tego systemu. Jedynie w telekomunikacji na szerokowidmowych kablach współosiowych (koaksjalnych), gdzie rozporządzamy bardzo szerokim widmem przenoszonym, dochodzącym do kilku MHz, czynnik ten nie posiada dużego znaczenia i system komutatorowej telefonii może mieć zastosowanie.

Systemy komutatorowej łączności wymagają synchronizacji komutatorów, co uzyskuje się przy pomocy tzw. synchronizującego lub markującego sygnału z dodatkowego segmentu lub diody.

3. Tworzenie torów pochodnych

Mając do dyspozycji dwa jednakowe tory liniowe, można utworzyć przy pomocy 4 transformatorów liniowych trzeci tor tzw. pochodny (phantom) w sposób podany na rys. 4. Transformatory powinny w tym celu posiadać wyprowadzone na zewnątrz środki jednego z uzwojeń. Tory, przy pomocy których tworzymy tor pochodny, nazywają się torami macierzystymi. Koniecznym warunkiem poprawności działania urządzenia jest symetria elektryczna każdego toru macierzystego względem jego osi podłużnej (*ab* i *cd* na rys. 4).



Rys. 4. Dwa tory macierzyste i ich tor pochodny

Symetria usuwa przesłuch między torami macierzystymi i torem pochodnym, gdyż prąd toru pochodnego, rozdzielając się w równych częściach na obie połówki uzwojenia, nie wywoła stru-

mienia magnetycznego w transformatorze, a co za tym idzie i prądu w torze macierzystym. Spełnienie warunku symetrii zapobiega oczywiście również oddziaływaniu prądów torów macierzystych na tor pochodny. Symetrię torów w kablach uzyskuje się przez dokładne i skruplatne skręcanie przewodów oraz przez załączanie w miarę potrzeby kondensatorów wyrównawczych, na liniach napowietrznych natomiast przez odpowiednie przeplecenie. Na liniach napowietrznych trudniej jest utrzymać wymaganą symetrię torów z powodu zmiennych warunków atmosferycznych jak wiatr, deszcze, śnieg, sadź itp., które nie jednakowo oddziaływają na poszczególne przewody. Dlatego też tory pochodne na liniach napowietrznych mają mniejsze zastosowanie.

Dla sprowadzenia oporu wejściowego toru pochodnego do wartości nominalnej 600 omów, dajemy transformatory liniowe również na końcach toru pochodnego, parametry bowiem tego toru są inne od torów macierzystych. Opór falowy toru pochodnego jest mniej węcej połową oporu falowego toru macierzystego i dlatego przekładnia transformatora liniowego winna być:

$p = \sqrt{2} = 1{,}41$, jeżeli przekładnia transformatora toru macierzystego równa się jedności. Dotyczy to dokładnie linii napowietrznych; dla kabli zas ze względu na mogące nastąpić znaczne odchylenia (gdyż pojemność toru pochodnego nie jest dwukrotnie większa od pojemności toru macierzystego) przekładnia może znacznie odbiegać od powyższej wartości.

Stopień wykorzystania przewodów przy zastosowaniu toru pochodnego wynosi 150%.

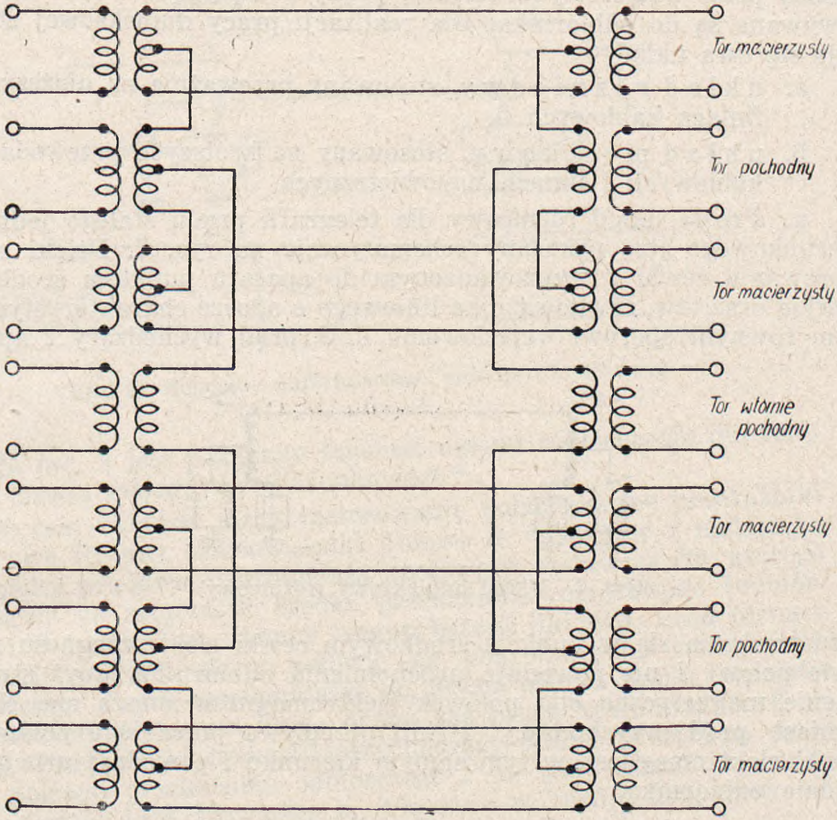
Przy wielkiej ilości torów macierzystych można stosować analogiczne postępowanie, tworząc na parze torów pochodnych tor wtórnie pochodny czyli tor pochodny drugiego rzędu (super-phantom), którego schemat pokazany jest na rys. 5.

Stopień wykorzystania przewodów w tym systemie wynosi 175%; przyrost stopnia wykorzystania względem poprzedniego systemu wynosi tylko 25%.

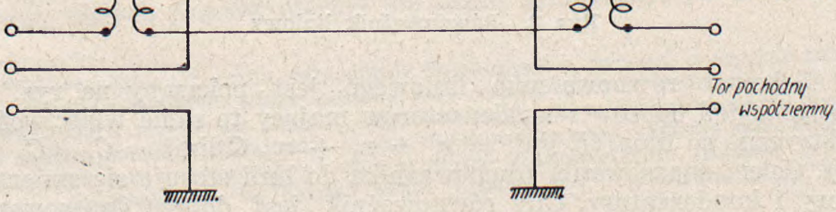
Tory pochodne wyższych rzędów wymagają spełnienia dodatkowych warunków symetrii przewodów, dają zaś coraz to mniejszy przyrost stopnia wykorzystania przewodów, wobec czego w praktyce korzysta się co najwyżej z torów pochodnych 2-go rzędu.

Pewną odmianą toru pochodnego, dającą 200-procentowy stopień wykorzystania jednej pary przewodów, jest tor pochodny współziemny (rys. 6). Pozwala on uzyskać 2 łącza na 1 parze przewodów, przy czym jedno łącze korzysta z ziemi jako z jednego z przewodów. W praktyce używa się toru współziemnego do telegrafii, odpowiadającego zaś mu toru macierzystego do telefonii.

Wadą torów współziemnych jest jednak ich niesymetria względem ziemi, wskutek czego są one wrażliwe na zakłócenia oraz same stają się przyczyną zakłóceń w sąsiednich torach. Tu również musi być ściśle zachowana symetria obu przewodów toru macierzystego.



Rys. 5. Tworzenie torów wtórnie pochodnych (superfantomowych)



Rys. 6. Tor pochodny współziemny

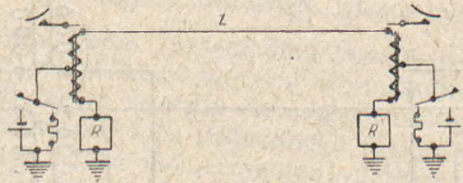
4. Dwukierunkowe wykorzystanie torów (duplex)

W układach dupleksowych jeden i ten sam tor wykorzystuje się do równoczesnego przesyłania wiadomości w obu kierunkach. W układach tych prądy nadawcze wychodzące na linię nie przechodzą przez miejscowy odbiornik, prądy zaś płynące z linii skierowywane są do odbiornika. Dla realizacji pracy dupleksowej stosuje się dwa układy:

a. układ różnicowy, stosowany przeważnie na dłuższych liniach kablowych i

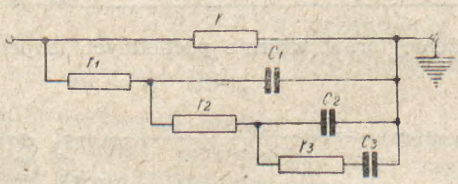
b. układ mostkowy, stosowany na krótszych przewodach kablowych i liniach napowietrznych.

a. Prosty układ różnicowy dla telegrafii prądu stałego jednokierunkowego jest pokazany schematycznie na rys. 7. Dzięki zastosowaniu cewki z wyprowadzonym do aparatu punktem środkowym oraz tzw. równoważnika liniowego o oporze charakterystycznym równym oporowi wejściowemu linii, prąd wychodzący z apa-



Rys. 7. Układ dupleksowy (różnicowy)

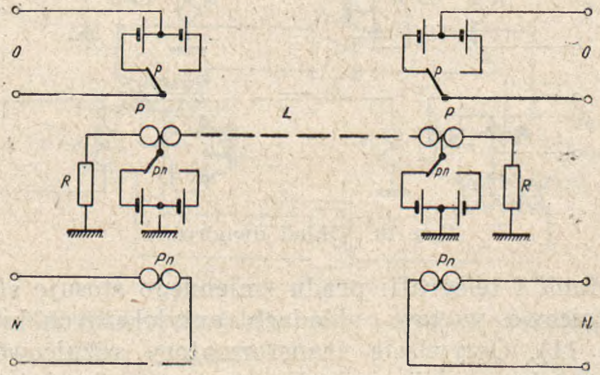
ratu rozdziela się w punkcie środkowym cewki elektromagnesu na dwie połowy i nie powoduje uruchomienia odbiornika, gdyż strumienie magnetyczne obu połówek elektromagnesu znoszą się. Natomiast prąd przychodzący z linii przepływa przez obie połówki cewki elektromagnesu w tym samym kierunku i powoduje uruchomienie odbiornika.



Rys. 8. Równoważnik liniowy

Schemat równoważnika liniowego jest pokazany na rys. 8. Jest to układ oporów i kondensatorów mający te same właściwości elektryczne co linia (R linii $= r_1 + r_2 + r_3$, C linii $= C_1 + C_2 + C_3$). Celem dopasowania równoważnika do linii stosuje się zmienne opory i kondensatory. Gdy równoważnik jest dobrze dopasowany do linii, aparat lub przekaźnik odbiorczy nie będzie działał od wy-

chodzących na linię prądów nadawczych. Na liniach napowietrznych równoważnik musi być regulowany przy każdej zmianie pogody, gdyż parametry linii znacznie się zmieniają.



Rys. 9. Schemat dupleksowego układu różnicowego

Na rys. 9 jest pokazany schemat układu różnicowego dla telegrafii prądu stałego dwukierunkowego *.

W tym układzie mają zastosowanie polaryzowane przekaźniki różnicowe *P*, oraz równoważniki liniowe *R*. Wysyłane z nadajnika *N* impulsy prądowe, uruchamiają przekaźnik nadawczy *Pn*, którego kotwiczka *pn* załącza do środka przekaźnika różnicowego (odbiorczego) *P* dodatni lub ujemny biegun baterii liniowej. Prąd płynący z baterii rozdziela się po połowie na oba uzwojenia przekaźnika odbiorczego *P*, nie uruchamiając go. Jedna połowa prądu impulsów nadawczych płynie na linię, druga zaś przez równoważnik *R* do ziemi. Prąd dwukierunkowy przychodzący z linii przepływa przez obie połówki przekaźnika odbiorczego *P* w tym samym kierunku i uruchamia jego kotwiczkę *p*, włączoną w obwód miejscowy odbiornika *O*.

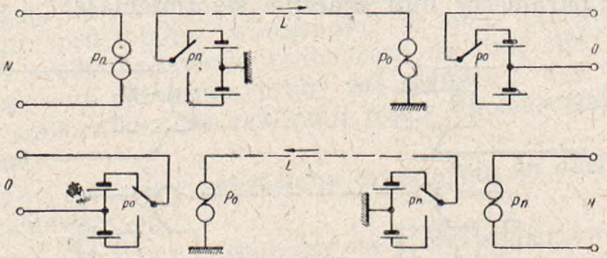
Układ ten stosuje się zasadniczo dla krótszych połączeń i dla telegrafii abonentowej. Dla większych odległości stosuje się układ różnicowy w systemach opisanych dalej.

Dla linii dłuższych (ponad 100 km) i narażonych na silne wpływy obcych prądów stosuje się układ dwudrożny, pokazany na

---

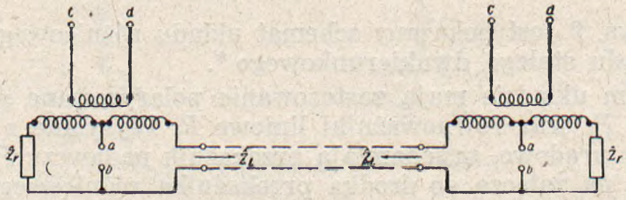
* Nowoczesna telegrafia, szczególnie dalekopisowa, pracuje wyłącznie prądem dwukierunkowym, który posiada cały szereg zalet a mianowicie: prąd w przewodach przepływa stale — stąd mniejszy wpływ obcych prądów; przy tym samym poziomie nadawania można uzyskać dwa razy większy skok prądu między znakiem i przerwą — stąd mniejsze zniekształcenia liniowe; przekaźniki polaryzowane są bardzo czułe i mogą być regulowane także bez prądu.

rys. 10. W układzie tym dla każdego kierunku przesyłania stosuje się osobny przewód.



Rys. 10. Układ dwudrożny

W telefonii i telegrafii prądu zmiennego stosuje się transformatory różnicowe w tzw. układach antylokalnych lub rozwidleniach (rys. 11). Oczywiście transformatory różnicowe nie mogą być stosowane tam, gdzie wchodzą w grę najmniejsze częstotliwości (włącznie z prądem stałym), jak np. w telegrafii prądu stałego.

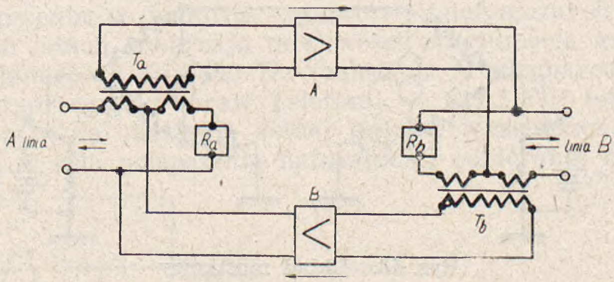


Rys. 11. Uzyskanie dwóch łączy jednokierunkowych przy pomocy układów różnicowych

W aparacie telefonicznym o układzie antylokalnym do zacisku *ab* dołącza się mikrofon, zaś do zacisków *cd* — słuchawkę. Prąd mikrofonowy rozdziela się w punkcie środkowym uzwojenia transformatora różnicowego — po połowie w przeciwne kierunki i nie wywołuje żadnego napięcia we wtórnym uzwojeniu, gdyż strumienie magnetyczne znoszą się. Warunkiem zupełnego usunięcia prądów mikrofonowych w obwodzie słuchawki jest dokładna symetria elektryczna transformatora różnicowego względem punktu środkowego oraz równość charakterystycznego oporu równoważnika *Zr* z oporem falowym linii *Zl* dla całego pasma przenoszonych częstotliwości.

Transformatory różnicowe stosuje się powszechnie przy telefonii i telegrafii na prądach nośnych (patrz artykuł w następnym numerze „Przeglądu Łączności“) oraz we wzmacniakach telefonicznych w tzw. układach rozwidlających lub krótko w rozwidleniach. Zadaniem układu rozwidlającego jest oddzielanie prądów zmiennych płynących w przeciwnych kierunkach i skierowywanie

ich do oddzielnych obwodów. Przykład zastosowania dwu układów rozwidlających jest pokazany na rys. 12 przedstawiającym blokowy schemat wzmacniaka telefonicznego 2-drutowego dwukierunkowego.



Rys. 12. Wzmacniak telefoniczny 2-drutowy dwukierunkowy

Prądy przychodzące od strony *A* dostają się przez transformator różnicowy *Ta* do wzmacniaka *A* i po wzmocnieniu płyną na linię *B* nie oddziałując na wzmacniak *B* dzięki transformatorowi *T*b i równoważnikowi *R*b. Natomiast prądy przychodzące od strony *B* dostają się przez transformator *T*b do wzmacniaka *B* i po wzmocnieniu płyną na linię *A*, nie oddziaływując na wzmacniak *A* dzięki transformatorowi różnicowemu *Ta* i równoważnikowa *Ra*.

Moc wychodząca z nadajnika rozdziela się w układzie różnicowym po połowie na linię i równoważnik, przy czym tylko pierwsza jest użyteczna, gdyż moc w równaważniku traci się bezużytecznie. Stąd strata mocy wynosi ½, czyli tłumienie układu różnicowego:

$$b = \frac{1}{2} \ln \frac{\text{moc nadana}}{\text{moc wysłana}} = \frac{1}{2} \ln 2 = 0{,}345 \text{ neperów.}$$

b. Zasadniczy schemat układu mostkowego jest pokazany na rys. 13. Prąd wysłany z nadajnika *N* rozdziela się na opory *a* i *b* i przechodzi następnie na linię *L* względnie do równoważnika *R* i ziemi. Układ będzie dobrze dopasowany, gdy na zaciskach przekaźnika odbiorczego *Po* nie powstanie przy tym żadne napięcie. Uzyska się to, gdy — podobnie jak w mostku oporowym Wheatstone'a — będzie zachowana następująca proporcja:

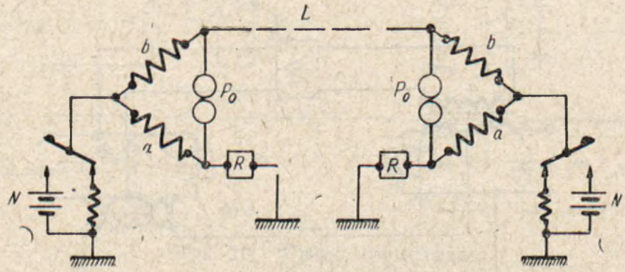
$$\frac{a}{R} = \frac{b}{L},$$

gdzie *L* = opór linii

R = opór równoważnika.

Prąd przychodzący z linii *L* płynie przez przekaźnik odbiorczy *Po* zbocznikowany oporami *a* i *b*, a następnie przez równoważ-

nik R do ziemi. W ten sposób aparat odbiorczy reaguje na prądy przychodzące z linii a miejscowy prąd nadawczy nie zakłóca jego pracy.



Rys. 13. Układ mostkowy

W układzie mostkowym moc wychodząca z nadajnika rozdziela się na cztery ramiona mostka, przy czym w trzech ramionach, tj. *a*, *b* i *R* niszczy się bezużytecznie. Stąd moc użyteczna, wysłana na linię stanowi w przybliżeniu część mocy danej, czyli tłumienie mostka:

$$b = \frac{1}{2} \ln \frac{\text{moc nadana}}{\text{moc wysłana}} = \frac{1}{2} \ln 4 = 0{,}69 \text{ neperów.}$$

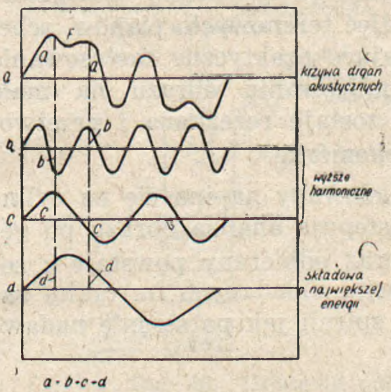
Układ mostkowy jest więc mniej ekonomiczny od układu różnicowego. Układ ten nadaje się do telegrafii prądu stałego, jednak ostatnio znajduje coraz mniejsze zastosowanie.

5. Wielokrotne wykorzystanie torów drogą filtrowania

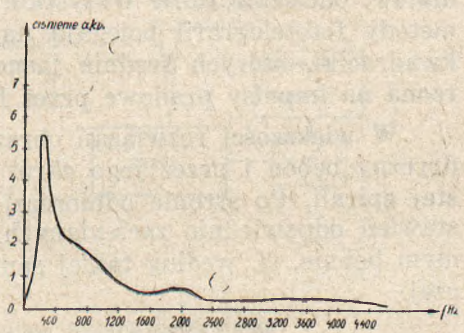
Widma prądów wysyłanych przez aparaty telekomunikacyjne (telefoniczne, telegraficzne, telewizyjne) są rozmaite i zasadniczo wszystkie rozciągają się w bardzo szerokich granicach, jednak o wiernym przekazywaniu wiadomości decudują składowe o największej amplitudzie czyli o największej energii. Okazuje się, że zakres tych składowych da się ograniczyć dla każdego rodzaju wiadomości dość znacznie. I tak drgania dźwiękowe mowy ludzkiej dadzą się rozłożyć na szerokie widmo częstotliwości, przy czym około 80—90% energii tych drgań mieści się w paśmie częstotliwości od 300 do 2400 Hz. (rys. 14 i 15). Wprawdzie ucho ludzkie odczuwa drgania dźwiękowe w zakresie około od 16 Hz do 16.000 Hz, jednak właśnie dzięki takiemu rozkładowi energii drgań mowy ludzkiej obcięcie jej widma częstotliwości do pasma od 300 do 2400 Hz tylko nieznacznie obniża jej zrozumiałość. Oczywiście poszerzenie tego pasma zwiększa zrozumiałość, a przede wszystkim naturalność odbieranej mowy pod warunkiem, że każdorazowy rozkład energii w przesyłanym widmie nie będzie zniekształcony. Telekomunikacja przewodowa stara się ze względów technicznych przesyłać wiernie, tj. bez zniekształceń tylko to stosunkowo wąskie

pasmo częstotliwości mowy od 300 do 2400 Hz, a o pozostałe boczne widma albo nie dba albo je obcina (tłumi).

To ograniczenie pasma częstotliwości przesyłanej mowy zostało spowodowane głównie właściwościami aparatów telefonicznych. Ulepszenia w budowie aparatów telefonicznych dokonane w ostatnich latach stwarzają możliwości przesunięcia granicy pasma przesyłanego aż do 3400 Hz (zalecenia Międzynarodowego Komitetu Doradczego do spraw Telefonii — C.C.I.F.). Istnieje również tendencja do obniżenia dolnej granicy przenoszonego pasma do 200 Hz w celu polepszenia naturalności odbieranej mowy.



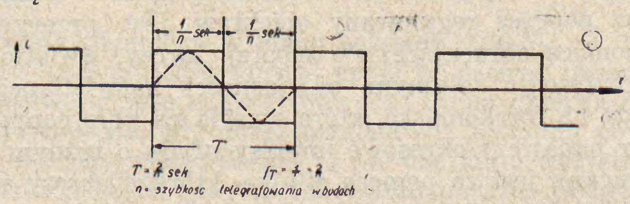
Rys. 14. Rozkładanie drgań okresowych



Rys. 15. Rozkład mocy w widmie mowy

Dolna granica częstotliwości pasma niezbędnego dla telegrafii jest określona stanem ustalonym nadawanego znaku czyli wynosi 0. Górna granica zależy od szybkości telegrafowania, która może być określona przez czas trwania najkrótszego impulsu. Szybkość telegrafowania mierzona w bodach jest odwrotnością czasu trwania najkrótszego impulsu.

Podstawową częstotliwością składową prostokątnego przebiegu impulsów telegraficznych o szybkości n bodów będzie częstotliwość ½ n zwana częstotliwością telegrafowania f_T (rys. 16). Prostokątny przebieg impulsów telegraficznych da się bowiem rozłożyć na szerokie widmo częstotliwości przebiegów sinusoidalnych, z których wspomniana podstawowa częstotliwośść f_T ma największą amplitudę.

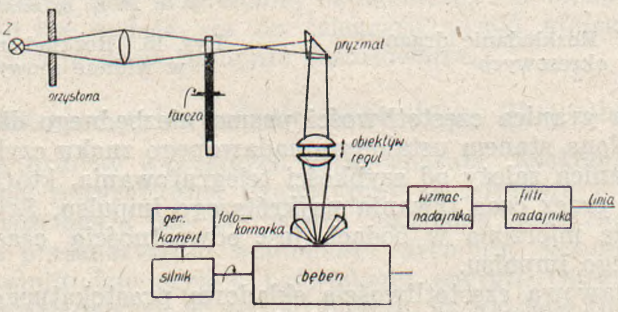


Rys. 16. Częstotliwość telegrafowania

Badania przy pomocy zmiennych filtrów dolnoprzepustowych wykazały, że znaki telegraficzne pozostają prawie niezniekształcone, jeżeli przesyła się ich widmo częstotliwości w granicach od 0 do 1,6 f_T Hz. Np. w aparatach ST-35 szybkość telegrafowania wynosi 44 body, więc pasmo przesyłane będzie mogło być zawarte w granicach od 0 do $1{,}6 \frac{44}{2} = 36$ Hz. Obecnie przyjmuje się, że widmo od 0 do 60 Hz jest wystarczające dla powszechnie używanych aparatów telegraficznych.

Fototelegrafia nabiera coraz większego znaczenia, szczególnie dla celów wojskowych (przesyłanie zdjęć terenowych, planów, schematów, odcisków itd.). Wszystkie mające praktyczne zastosowanie metody fototelegrafii polegają na analizowaniu obrazu na małe kwadraciki, których średnia jasność zostaje rozeznana i przetworzona na impulsy prądowe przez fotokomórkę.

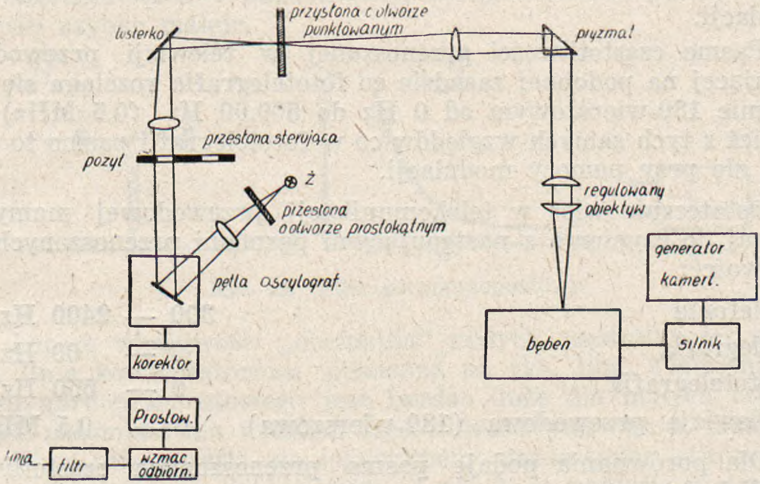
W większości rozwiązań obraz nadawany napina się na cylindryczny bęben i przez jego obrót następuje analiza obrazu po gęstej spirali. Po stronie odbiorczej obraz odbierany powstaje z zestawień odpowiednio zacienianych pasm, układanych na takim samym bębnie, tj. według takiej samej spirali jak po stronie nadawczej.



Rys. 17. Działanie nadajnika fototelegraficznego

Rys. 17 przedstawia schemat działania nadajnika fototelegraficznego. Światło wysyłane przez żarówkę *ż*, naświetlające punktowo obraz poprzez regulowany obiektyw jest przerywane okresowo za pomocą obracającej się zębatej tarczy. Światło odbite od obrazu o natężeniu zależnym od jasności naświetlanego punktu obrazu pada na fotokomórkę, która wysyła na linię poprzez wzmacniak i filtr nadawczy okresowe impulsy prądu o różnym natężeniu. Bęben obracany jest za pomocą silnika, którego obroty ściśle reguluje generator kamertonowy.

Rys. 18 przedstawia schemat działania odbiornika fototelegraficznego. Okresowe impulsy prądowe, przychodzące z linii o różnym natężeniu, po przejściu przez filtr odbiorczy, wzmacniak, prostownik i korektor, wchodzą do oscylografu pętlicowego i odchylają umieszczone na pętli lusterko skierowujące światło od żarówki *Ż*



Rys. 18. Działanie odbiornika fototelegraficznego

na przesłonę sterującą. Odchylenie pętli powoduje zmianę ilości światła przepuszczanego przez otwór przesłony, a więc zmianę natężenia punktowego oświetlenia papieru fotograficznego nałożonego na bęben, obracający się z tą samą dokładnie ilością obrotów, co bęben w urządzeniu nadawczym.

Jeśli weźmiemy obraz złożony z białych i czarnych elementów następujących naprzemian po sobie, to za największą częstotliwość, jaką należy wtedy przesłać, trzeba uważać tę, jaką posiada sinusoida wrysowana w ciąg jednakowo długich białych i czarnych elementów. Nazywamy ją częstotliwością elementową. Częstotliwość ta równa się połowie ilości elementów, które przebiega promień świetlny w ciągu sekundy. Najczęściej używane urządzenia fototelegraficzne posiadają bęben o średnicy 66 mm wykonywujący 1 obrót w ciągu sekundy. Szerokość wiersza wynosi $\frac{1}{5^1/_3}$ mm, zatem promień świetlny przebiega w ciągu sekundy $\pi . 66 . 5^1/_3 = 1100$ elementów. Stąd otrzymujemy górną granicę pasma przesyłanego, równą częstotliwości elementowej 550 Hz. Dolna granica częstotliwości jest równa 0 Hz, gdy obraz przedstawia jednolitą powierzchnię bez znaków. Oczywiście pasmo to nie obejmuje wszystkich częstotliwości powstających przy analizowaniu obrazu. Doświadczenia wykazały, że można zrezygnować z wyższych częstotliwości bez

widocznych strat dobroci obrazu. Dlatego w normalnych urządzeniach wszystkie częstotliwości większe od 550 Hz tłumione są przez filtr nadawczy i odbiorczy. Ze względu na nierównomierne tłumienie przez linie teletechniczne częstotliwości w paśmie fototelegraficznym oraz trudności wzmacniania tego pasma (wzmacnianie prądu stałego), zachodzi konieczność przesunięcia pasma za pomocą modulacji.

Pasmo częstotliwości przenoszonej w telewizji przewodowej pracującej na podobnej zasadzie co fototelegrafia rozciąga się przy systemie 180-wierszowym od 0 Hz do 500.00 Hz (0,5 MHz). Tu również z tych samych względów co w fototelegrafii pasmo to przesuwa się przy pomocy modulacji.

Ostatecznie więc w telekomunikacji przewodowej mamy zazwyczaj do czynienia z następującymi pasmami przenoszonych częstotliwości:

telefonia	300 — 2400 Hz
telegrafia	0 — 60 Hz
fototelegrafia	0 — 550 Hz
telewizja przewodowa (180-wierszowa)	0 — 0,5 MHz

Dla porównania podaję pasma przenoszonych częstotliwości w radiotechnice:

radiofonia	30 — 8000 Hz
telewizja 441-wierszowa	0 — 2,4 MHz

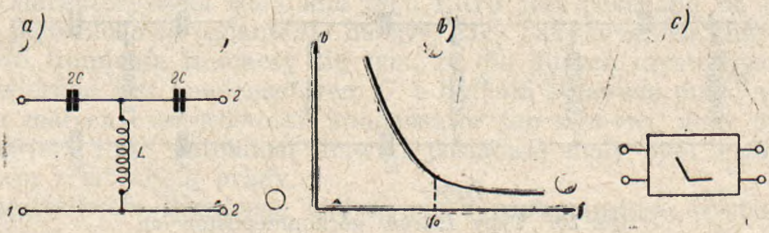
Jak widać z powyższego zestawienia pasma częstotliwości przenoszonych przeważnie nachodzą na siebie z wyjątkiem pasm: telefonicznego i telegraficznego.

Widma częstotliwości fonicznej i telegraficznej, nie obcięte do wspomnianych pasm, zachodzą jednak na siebie i przesyłane na wspólnym torze nawzajem interferują, co powoduje niedopuszczalne zakłócenia obu transmisji lub wprost je uniemożliwiają.

Gdy dwa pasma przenoszonej częstotliwości nie zachodzą na siebie, to mogą one być przesyłane tym samym torem równocześnie. Musimy przy tym zastosować z jednej strony urządzenia obcinające widma częstotliwości do żądanych pasm, z drugiej zaś urządzenia pozwalające na wyodrębnienie każdego z nich i skierowanie do właściwego odbiornika. Urządzeniami tymi są powszechnie używane filtry elektryczne, które niepożądane częstotliwości silnie tłumią, zaś inne przepuszczają.

Przy równoczesnym przesyłaniu na jednym torze prądów fonicznych i telegraficznych wystarcza widmo częstotliwości fonicznych obciąć od dołu poniżej 300 Hz, zaś widmo prądów telegraficznych obciąć od góry powyżej 60 Hz. Czynią to filtry górno i dolnoprzepustowe.

Najprostszym filtrem górnoprzepustowym jest kondensator, którego opór wynosi $\frac{1}{\omega C}$, gdzie C oznacza pojemność kondensatora w faradach, zaś $\omega = 2\pi f$ (f = częstotliwość prądu). Opór kondensatora dla prądu stałego jest prawie nieskończony, dla małych częstotliwości — bardzo duży, zaś dla coraz większych częstotliwości szybko maleje.



Rys. 19. Filtr górnoprzepustowy

Lepsze właściwości „obcinania“ małych częstotliwości posiada tzw. linia kondensatorowa pokazana na rys. 19a. Tłumienie tego filtru górnoprzepustowego jest bardzo duże dla małych częstotliwości, natomiast dla wielkich częstotliwości jest ono b. małe.

Tłumienie określa się logarytmem naturalnym stosunku napięcia przyłożonego do zacisków 11 (U_{11}) do napięcia zmierzonego na zaciskach 22 (U_{22}) *:

$$b = \ln \frac{U_{11}}{U_{22}} \text{ (neperów).}$$

Charakterystyka tłumienia tego filtru, pokazana na rys. 19b, przedstawia zależność tłumienia b od częstotliwości przyłożonego napięcia U_{11}. Poniżej częstotliwości granicznej to tłumienie bardzo szybko rośnie, powyżej zaś tej częstotliwości tłumienie jest bardzo małe i prawie jednostajne. Tłumaczy się to tym, że małe częstotliwości prawie nie przechodzą przez kondensatory, a dodatkowo linia jest zwarta przez dławik, który dla małych częstotliwości nie przedstawia dużego oporu. Dla dużych częstotliwośści kondensatory nie przedstawiają dużego oporu, a dławik nie zwiera linii, gdyż przedstawia znaczny opór. Częstotliwość graniczną można obliczyć z następującego wzoru:

$$f_0 = \frac{1}{4\pi\sqrt{LC}}$$

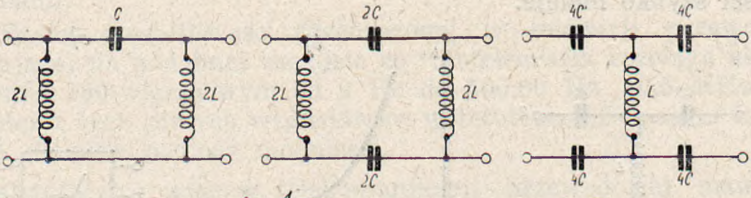
W paśmie częstotliwości przepuszczanych, tj. większych od f_0, opór filtru powinien być równy oporowi wejściowemu linii, aby nie było odbić:

---

*) Nadajnik i odbiornik przyłączone do filtru winny mieć opory równe oporowi charakterystycznemu filtru.

$$Z_L \cong \sqrt{\frac{L}{C}} \quad {}^{*)}$$

Oznoczenie blokowe filtru górnoprzepustowego jest pokazane na rys. 19c. Wszystkie powyższe uwagi i wzory, dotyczące filtru górnoprzepustowego odnoszą się również do innych układów pokazanych na rys. 20.



Rys. 20. Typy filtrów górnoprzepustowych

Przykład obliczenia filtru górnoprzepustowego:

Filtr górnoprzepustowy (OFI) w układzie podanym na rys. 19a ma dwa kondensatory każdy o pojemności 1 μF i dławik o indukcyjności 0,3 H. Obliczymy częstotliwość graniczną i opór tego filtru w paśmie przepuszczania.

$$C = 1/2 \cdot 1\ \mu F = 0.5\ \mu F = 10^{-6} F$$

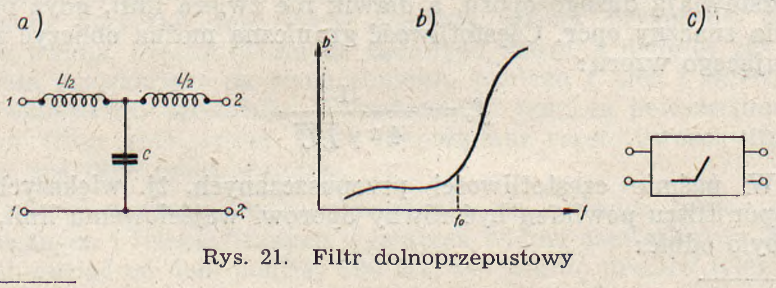
$$L = 0,3\ H$$

$$f_0 = \frac{1}{4\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{4\pi\sqrt{0,3 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6}}} = 205\ Hz$$

$$Z_L = \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{0,3}{0,5 \cdot 10^{-6}}} = 775 \text{ omów}$$

Filtr ten posiada częstotliwość graniczną $f_0 = 205$ Hz, powyżej której ma małe tłumienie. Poniżej tej częstotliwości tłumienie jego jest duże. W paśmie przepuszczania filtru ma opór zbliżony do oporu linii (775 omów).

Dla przepuszczania tylko małych częstotliwości stosujemy filtr dolnoprzepustowy. Najprostszym takim filtrem może być dławik, tj. cewka nawinięta na rdzeń żelazny. Opór dławika, nie licząc oporu omowego i strat w żelazie, wynosi ωL, gdzie L stanowi indukcyj-



Rys. 21. Filtr dolnoprzepustowy

* Wzór ten daje przybliżoną wartość oporu filtru górnoprzepustowego i to tylko dla częstotliwości przynajmniej dwukrotnie większych od f_0.

ność cewki mierzoną w henrach a $\omega = 2\pi f$. Opór ten jest mały dla małych częstotliwości, zaś duży dla wielkich częstotliwości.

Lepsze właściwości „obcinania" wielkich częstotliwośści posiada tzw. linia dławikowa, przedstawiona na rys. 21a. Tłumienie b tego filtru dolnoprzepustowego jest bardzo małe dla częstotliwości w zakresie od 0 do częstotliwości granicznej f_0, natomiast dla większych częstotliwości od f_0 tłumienie to staje się bardzo duże. Charakterystyka tłumienia tego filtru jest pokazana na rys. 21b, a jego blokowe oznaczenie na rys. 21c. Taki przebieg charakterystyki tłumienia tłumaczy się tym, że dla dużych częstotliwości linia zwierana jest kondensatorem C, a dławiki stanowią duży opór, zaś dla małych częstotliwości kondensator ten stanowi duży opór i nie zwiera linii, natomiast dławiki posiadają mały opór i przepuszczają z łatwością prądy.

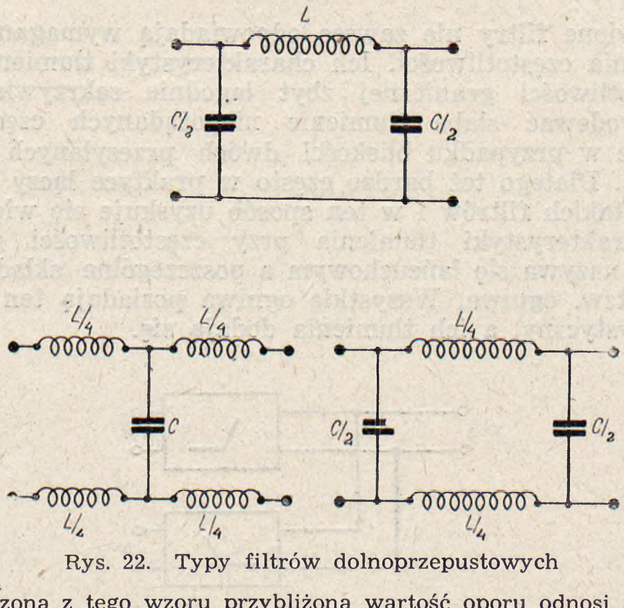
Częstotliwość graniczną oblicza się z następującego wzoru:

$$f_0 = \frac{1}{\pi \sqrt{LC}}$$

Opór filtru w zakresie częstotliwości przepuszczanych, tj. od 0 do f_0, powinien być równy oporowi wejściowemu linii, a więc:

$$Z_L = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad ^{*)}$$

Inne odmiany filtrów dolnoprzepustowych ilustruje rys. 22. Podane wyżej wzory dotyczą również i tych filtrów z tym, że obliczone z nich L i C należy podzielić, jak wskazano na rys. 21a i 22.



Rys. 22. Typy filtrów dolnoprzepustowych

* Obliczona z tego wzoru przybliżona wartość oporu odnosi się tylko do małych częstotliwości $\left(f < \frac{1}{2} f_0\right)$

Przykład obliczenia filtru dolnoprzepustowego:

Obliczymy filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości granicznej $f_0 = 127$ Hz i oporze w paśmie przepuszczania 1000 omów.

$f_0 = 127$ Hz, $Z_L = 1000$ omów.

Z wzoru na f_0 obliczamy:

$$\sqrt{LC} = \frac{1}{\pi f_0} = \frac{1}{\pi\ 127} = 2,5 \cdot 10^{-3}$$

Z wzoru na Z_L otrzymujemy:

$$\sqrt{\frac{L}{C}} = 1000 = 10^{-3}$$

Po pomnożeniu obu równań otrzymujemy:

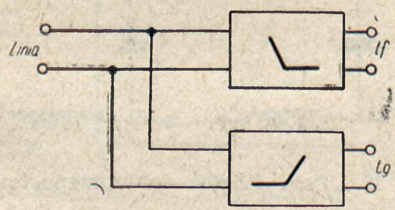
$$L = 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3 = 2,5\ \text{H}$$

Po podzieleniu równania pierwszego przez drugie otrzymamy:

$$C = \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{10^3} = 2,5 \cdot 10^{-6}\text{F} = 2,5\ \mu\text{F}$$

Filtr ten w układzie T, podanym na rys. 21a będzie posiadał dwa dławiki o indukcyjności 1,25 H i kondensator o pojemności 2,5 μ F (tak jest zbudowany filtr TGF — 0,127). Dławiki i kondensatory powinny mieć jak najmniejsze straty.

Omówione filtry nie zawsze odpowiadają wymaganiom ostrego obcinania częstotliwości. Ich charakterystyki tłumienia w okolicy częstotliwości granicznej zbyt łagodnie zakrzywiają się, co może powodować słabe tłumienie niepożądanych częstotliwości, szczególnie w przypadku bliskości dwóch przesyłanych pasm częstotliwości. Dlatego też bardzo często w praktyce łączy się w szereg kilka takich filtrów i w ten sposób uzyskuje się większą stromość charakterystyki tłumienia przy częstotliwości granicznej. Filtr taki nazywa się łańcuchowym a poszczególne składowe filtry stanowią tzw. ogniwa. Wszystkie ogniwa posiadają ten sam opór charakterystyczny, a ich tłumienia dodają się.



Rys. 23. Zwrotnica elektryczna

Połączenie filtru dolnoprzepustowego z filtrem górnoprzepustowym, wykonane jak na rys. 23, nazywa się zwrotnicą elektryczną. Służy ona do rozdzielania przychodzących z linii prądów telegraficznych od telefonicznych i skierowania ich do odpowiednich aparatów odbiorczych. Również prądy wysyłane na wspólną linię muszą przejść przez zwrotnicę elektryczną, aby oba aparaty (telegraficzny i telefoniczny) nie przeszkadzały sobie nawzajem.

Filtry stosowane w zwrotnicy elektrycznej muszą posiadać duże opory charakterystyczne w paśmie tłumionym, aby sobie na wzajem nie zwierały linii.

PRZED WIOSENNYM ZLOTEM PRZODOWNIKÓW WYSZKOLENIA

W dniach 19 i 20 maja Wojska Łączności przeprowadzają drugi z kolei Zlot Przodowników Wyszkolenia, który podsumuje wyniki wyszkolenia osiągnięte w okresie zimowym i wskazując wszystkie uzyskane w tej dziedzinie sukcesy oraz popełnione braki i błędy wytyczy przed ruchem przodownictwa łącznościowców nowe zadania na najważniejszy okres wyszkolenia — okres letni.

Od pierwszego zlotu przodowników wyszkolenia wojsk łączności, tj. od listopada ub. roku, ruch przodownictwa wojsk łączności jeszcze bardziej okrzepł, zwarł swoje szeregi wokół wykonania zadań stawianych w dziedzinie wyszkolenie bojowego i politycznego przez Ministra Obrony Narodowej, Marszałka Polski K. Rokossowskiego. Zwiększyły się również jego szeregi o nowych ludzi — oficerów, podoficerów i szeregowców, którzy osobistym przykładem, radą i pomocą okazywaną kolegom walnie przyczyniają się do nieustannego wzrostu poziomu wyszkolenia.

Gdzie należy szukać źródeł tak masowego rozwoju ruchu przodownictwa w wojskach łączności? Przodownictwo możliwe jest tylko w armii nowego typu. Jego najgłębszym źródłem jest ludowy patriotyzm cechujący żołnierza i wyrażający się w nowym stosunku do służby. Nowy stosunek do służby wojskowej wypływa z nowego socjalistycznego stosunku do pracy polskiej klasy robotniczej, który codziennie widoczny jest we wspaniałych osiągnięciach w odbudowie kraju i budownictwie socjalistycznym; jest wyrazem wzmożonej woli walki o pokój przeciwko podżagaczom do nowej wojny wraz z całym narodem. Rozwój ruchu przodownictwa jest również dobitnym dowodem pogłębiającego się braterstwa broni z Armią Radziecką, dążenia do jak najpełniejszego wykorzystania w nauce i pracy niedoścignionych wzorów i przykładów żołnierzy radzieckich. Wreszcie — rozwój przodownictwa jest wynikiem żołnierskiego przywiązania do swej jednostki, poczucia odpowiedzialności za jej osiągnięcia i braki.

Wszystkie te czynniki świadczą, że ruchowi przodownictwa w naszych wojskach przybywa wciąż doświadczenia, że w wyniku tego oddziaływanie żołnierzy — przodowników i kolegów jest co-

raz skuteczniejsze. Bez przesady można stwierdzić, że we wzbogaceniu doświadczeń przodowników niemałą rolę odegrał I Centralny Zlot, na którym toczono ożywioną wymianę zdań, co do form i metod oddziaływania na masy żołnierskie, pociągania ich za sobą, na którym wymieniano już nabyte w tej pracy doświadczenia. Jedno z nich, stwierzone przez wszystkich uczestników zabierających głos w dyskusji, uczy, że nie może być mowy o należytym rozwoju przodownictwa w jednostce czy pododdziale, jeżeli nie zostanie ono oparte na pracy organizacji partyjnej i ZMP-owskiej tych dwóch rzeczy oddzielić nie można.

Jak już powiedzieliśmy, okres wyszkolenia w obazach letnich stawia przed łącznościowcami nowe zadania, zadania poważne i odpowiedzialne, ale jakże zaszczytne. Wzrastający ruch przodownictwa, którego przeglądem nowych osiągnięć będzie Zlot Wiosenny, podnoszący się poziom wyszkolenia bojowego i politycznego stanowią rękojmię, iż zadania te łącznościowcy wykonają z honorem.

NOWE WYDAWNICTWA

W. Niemcow. Niewidzialne drogi. Notatki radiotechnika — konstruktora. Wyd. MON, str. 141.

Od chwili gdy wielki uczony rosyjski Aleksander Popow wynalazł pierwszy radioaparat, minęło z górą pół wieku. Po długich latach ustawicznych badań, dociekań, ulepszeń i udoskonaleń, wynalazek Popowa stał się potężnym środkiem łączności, środkiem, który pokonuje bezmiary przestrzeni, służąc człowiekowi na lądzie, w powietrzu, na wodzie i pod wodą. Nastąpił wspaniały rozwój myśli radiotechnicznej. Radiotechnika stała się poważną gałęzią przemysłu i szeroką specjalnością techniczną.

W tą dziedzinę olbrzymi wkład wnieśli uczeni radzieccy. Przodująca radiotechnika radziecka święciła wspaniałe triumfy zarówno w czasie pokoju jak i Wielkiej Wojny Narodowej. Radiostacje radzieckie towarzyszyły w celach naukowych wyprawom na szczyty Pamiru, w przestrzenie stratosfery, na biegun północny. Były one jedynym łącznikiem wyprawy polarnej Papanina z krajem, towarzyszyły niezapomnianym przelotom Czkałowa i Gromowa, służyły w walkach na jeziorze Chasan i rzece Chałchin-Goł. Chyba największy jednak egzamin zdały radiostacje na frontach Wielkiej Wojny Narodowej, jako niezawodny bojowy środek łączności: w czołgu, w samolocie, w rękach radiotelegrafisty kroczącego w szykach bojowych nacierającej piechoty — radio było taką samą bronią jak karabin lub pistolet maszynowy.

O historii tego środka walki, o genezie jego narodzin opowiada w sposób prosty wydana ostatnio nakładem wydawnictwa MON książka W. Niemcowa „Niewidzialne drogi".

W książce tej autor omawia historię powstania małej ultrakrótkofalowej radiostacji, która oddawała nieraz nieocenione usługi, zapewniając łączność między walczącymi pododdziałami Armii Radzieckiej.

Autor książki, inżynier radziecki, konstruktor małych radiostacji wojskowych, wprowadza czytelnika w dziedzinę konstrukcji technicznych, odsłania przed czytelnikiem tajemnice przenoszenia dźwięków na odległość. Czyni to jednak w sposób nadzwyczaj prosty, popularny i przekonywujący. Każde zjawisko fizyczne ilustruje przykładem z życia, całość zaś zagadnień związanych z przedmiotem rozważań zamyka w ramy ciekawego opowiadania. Mówi więc o falach radiowych, tłumaczy zjawisko ich powstawania, charakteryzuje prawa rządzące falami oraz przedstawia sposób ich wykorzystania. Tu dochodzi do najciekawszych zagadnień związanych z problemami konstrukcji stacji radiowych oraz ich zastosowania w służbie człowieka.

Specjalny rozdział swej książki Niemcow poświęca dzielnym radiotelegrafistom, którzy ramię w ramię ze wszystkimi żołnierzami, z pistoletem maszynowym i radiostacją, wśród gradu pocisków, w niepowstrzymanym natarciu całego wojska szli naprzód — po zwycięstwo.

Epizody działań radiotelegrafistów radzieckich z okresu Wielkiej Wojny Narodowej świadczą o mistrzowskim opanowaniu przez nich sprzętu oraz o jego niezawodności w działaniu. Umiejętność posługiwania się sprzętem, doskonała jego znajomość oraz niezawodność w działaniu sprawiły, że radiotelegrafiści radzieccy wykonywali z powodzeniem każde postawione przed nimi zadanie nawet w najbardziej skomplikowanych warunkach walki. Nabyte przez nich doświadczenie z okresu Wielkiej Wojny Narodowej stanowi nieprzebraną skarbnicę wzorów również dla naszych młodych radiotelegrafistów. Z tej wspaniałej skarbnicy nasi radiotelegrafiści powinni czerpać pełną garścią. Dużą pomocą w tym zakresie jest właśnie książka Niemcowa.

T. M.

WARUNKI OGŁASZANIA PRAC W „PRZEGLĄDZIE ŁĄCZNOŚCI“

1. Prace do druku należy przesyłać pod adresem: Redakcja „Przeglądu Łączności“ — Szefostwo Wojsk Łączności, Warszawa 1, ul. Królewska 1.

2. Prace powinny być pisane na maszynie, z podwójnym odstępem między wierszami, na jednej stronie arkusza, z pozostawieniem z lewej strony 4 cm marginesu i wolnego miejsca nad tytułem na uwagi Redakcji. Praca musi być podpisana czytelnie imieniem i nazwiskiem autora z podaniem stopnia wojskowego i dokładnego adresu.

3. Dla uniknięcia znacznych zmian w korekcie prace powinny być starannie wykończone pod względem stylu i pisowni.

4. Redakcja przyjmuje prace dotychczas nigdzie nie drukowane. Praca przedstawiona Redakcji do czasu otrzymania ewentualnej odpowiedzi odmownej nie może być zgłaszana redakcji innego czasopisma. Przy tłumaczeniach musi być podane szczegółowo źródło i nazwisko właściwego autora.

5. Redakcja zastrzega sobie prawo czynienia wszelkich poprawek stylistycznych i skracania przyjętych do druku artykułów bez naruszenia jednak zawartej w nich zasadniczej myśli.

6. Honoraria autorskie wynoszą: za wiersz garmontu 45—60 gr, wiersz petitu o 25% więcej. W wyjątkowych wypadkach Redakcja podwyższa honorarium (prace wybitnej wartości).

7. Rysunki, plany i szkice załączone do prac są honorowane jak odpowiednia ilość stronic druku, w tym wypadku gdy wykonanie ich pozwala na bezpośrednie użycie ich do zdjęć na klisze. Rysunki wymagające przerysowania ich przez kreślarza są honorowane z potrąceniem kosztów pracy kreślarskiej. Szkice, ryciny, fotografie itp., nadesłane w postaci wycinków z czasopism lub przedrukowane, nie są honorowane. Rysunki powinny mieć wymiar co najmniej dwukrotnie większy w stosunku do wymiaru w tekście. To samo dotyczy liter i oznaczeń użytych do opisania rysunku. Rysunki muszą być wykonane czarnym tuszem na kalce.